



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10076704 A**

(43) Date of publication of application: 24.03.98

(51) Int. Cl.

B41J 2/44
G02B 26/10

(21) Application number: 08233198

(22) Date of filing: 03.09.96

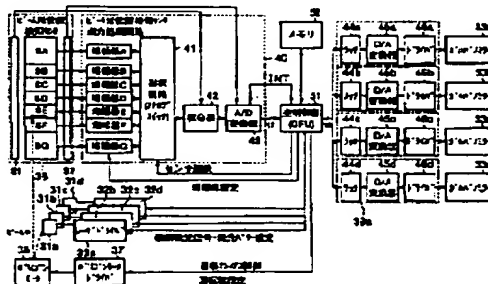
(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**
(72) Inventor:
TANIMOTO KOJI
KOMIYA KENICHI
MIURA KUNHIKO
IDE NAOAKI
SAKAKIBARA ATSUSHI
(54) BEAM LIGHT SCANNING DEVICE AND IMAGE FORMING APPARATUS

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately detect a passing position of a beam light without requiring specific accuracy in the assembly of an optical system and to control the beam light to be constant on a predetermined position even when the optical system is varied by virtue of the environment change or aging.

SOLUTION: In a digital duplicator using a multi-beam optical system, a passing position of each beam light scanned by a polygon mirror rotated by a polygon motor 36 is detected by a beam light position detecting sensor 38 provided on a position equal to a surface of a photosensitive drum. A CPU 51 calculates a quantity of controlling based on the detected result by using a beam light position detecting sensor output operation circuit 40. It controls a position of each beam light by respectively driving galvano-mirrors 33a-33d via galvano-mirror driving circuit 39a-39d.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ビーム光を出力するビーム光発生手段と、

このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、

前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知するビーム光位置検知手段と、

このビーム光位置検知手段の複数の光検知部からの検知結果に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項 2】 前記ビーム光位置検知手段に配置されている複数の光検知部は、同一形状であることを特徴とする請求項 1 記載のビーム光走査装置。

【請求項 3】 前記ビーム光位置検知手段の光検知部の形状は、前記ビーム光走査方向の大きさが前記ビーム光走査方向に直角な方向の大きさより大きいことを特徴とする請求項 1 記載のビーム光走査装置。

【請求項 4】 前記ビーム光位置検知手段の複数の光検知部は、前記ビーム光走査方向のほぼ直角方向に等間隔で平行して配置されていることを特徴とする請求項 1 記載のビーム光走査装置。

【請求項 5】 ビーム光を発生するビーム光発生手段と、

このビーム光発生手段から発生されたビーム光を被走査面に向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、

前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の主走査方向において同じ位置でそれぞれ検知する複数の検知部を有するビーム光位置検知手段と、

このビーム光位置検知手段からの検知結果に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を制御する制御手段と、を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項 6】 ビーム光を出力する複数のビーム光発生手段と、

この複数のビーム光発生手段から出力された複数のビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記複数のビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、

前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知するビーム光位置検知手段と、

前記複数のビーム光発生手段のうちの 1 つを選択して 1 つのビーム光を発光させる選択手段と、

この選択手段で選択されて発光されたビーム光が前記走査手段により走査された際、前記ビーム光位置検知手段の複数の光検知部の検知結果に基づいて、前記ビーム光が、前記複数の光検知部のうち前記ビーム光の目標位置に対応する位置の隣り合う 2 つの光検知部の間を通過するように制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項 7】 前記ビーム光位置検知手段に配置される複数の光検知部の数は、前記複数のビーム光発生手段の数より多いことを特徴とする請求項 6 記載のビーム光装置。

【請求項 8】 前記ビーム光位置検知手段に前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置される複数の光検知部間の隙間の数と前記複数のビーム光発生手段の数とが等しいことを特徴とする請求項 6 記載のビーム光装置。

【請求項 9】 ビーム光を出力するビーム光発生手段と、

このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、

前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の同一形状の光検知部と、この複数の同一形状の光検知部を挟むように配置された 2 つ以上の光検知部とで検知するビーム光位置検知手段と、

このビーム光位置検知手段の前記複数の同一形状の光検知部と前記 2 つ以上の光検知部からのそれぞれの検知結果に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項 10】 前記ビーム光位置検知手段における複数の同一形状の光検知部を挟むように配置された 2 つ以上の光検知部の形状は、前記複数の同一形状の光検知部より前記ビーム光走査方向とほぼ直角方向の大きさが大きいことを特徴とする請求項 9 記載のビーム光走査装置。

【請求項 11】 ビーム光を出力するビーム光発生手段と、

このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、

前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、

このビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム

光の通過を検知するビーム光通過検知手段と、
このビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からの出力を積分する積分手段と、
この積分手段の積分結果を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、
を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項 12】 前記積分手段は、前記ビーム光通過検知手段の出力によって積分値のリセットを行った後、積分動作を開始することを特徴とする請求項 11 記載のビーム光走査装置。

【請求項 13】 ビーム光を出力するビーム光発生手段と、
このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、
前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、
このビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第 1 のビーム光通過検知手段と、
前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直後に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第 2 のビーム光通過検知手段と、
前記第 1 のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からの出力を積分する積分手段と、
前記第 2 のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記積分手段の積分結果をアナログ信号からデジタル信号に変換する変換手段と、
この変換手段で変換されたデジタル信号を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、
を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項 14】 ビーム光を出力するビーム光発生手段と、
このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、
前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、
このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部の隣り合う 2 つの光検知部からの出力を差動増幅する差動増幅手段と、
前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直

前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知するビーム光通過検知手段と、
このビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記差動増幅手段からの出力を積分する積分手段と、
この積分手段の積分結果を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、
を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項 15】 ビーム光を出力するビーム光発生手段と、
このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、
前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、
このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部の隣り合う 2 つの光検知部からの出力を差動増幅する差動増幅手段と、
前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第 1 のビーム光通過検知手段と、
前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直後に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第 2 のビーム光通過検知手段と、
前記第 1 のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記差動増幅手段からの出力を積分する積分手段と、
前記第 2 のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記積分手段の積分結果をアナログ信号からデジタル信号に変換する変換手段と、
この変換手段で変換されたデジタル信号を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、
を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項 16】 ビーム光を出力するビーム光発生手段と、
このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、
前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、
このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からのそれぞれの出力に応じて前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置の変更量を制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項 17】 ビーム光を出力する複数のビーム光発生手段と、

この複数のビーム光発生手段から出力される複数のビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、

前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、前記複数のビーム光発生手段のうちの 1 つを選択して 1 つのビーム光を発光させる選択手段と、

この選択手段で選択されて発光されたビーム光が前記走査手段により走査された際、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からのそれぞれの出力に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記ビーム光位置検知手段における通過位置を変更する変更手段と、

前記選択手段を用いて前記複数のビーム発生手段で発生させるビーム光を所定の順番で発光させ、前記変更手段で変更された前記ビーム光位置検知手段における通過位置を前記所定の順番で確認し、前記複数のビーム発生手段で発生される各ビーム光の前記ビーム光位置検知手段における通過位置が目標位置となるように制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とするビーム光走査装置。

【請求項 18】 ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、

ビーム光を出力するビーム光発生手段と、

このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、

前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、

このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からのそれぞれの出力に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 19】 前記ビーム光位置検知手段の複数の光検知部は、前記ビーム光走査方向のほぼ直角方向に並列して上記画像形成装置の解像度で規定される等間隔で配置されていることを特徴とする請求項 18 記載の画像形成装置。

【請求項 20】 複数のビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する

画像形成装置であって、

ビーム光を出力する複数のビーム光発生手段と、

この複数のビーム光発生手段から出力された複数のビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記複数のビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、

前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、

前記複数のビーム光発生手段のうちの 1 つを選択して 1 つのビーム光を発光させる選択手段と、

この選択手段で選択されて発光されたビーム光が前記走査手段により走査された際、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からのそれぞれの出力に基づいて、前記ビーム光が、前記複数の光検知部のうち前記ビーム光の目標位置に対応する位置の隣り合う 2 つの光検知部の間を通過するように制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 21】 ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、

ビーム光を出力するビーム光発生手段と、

このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、

前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の同一形状の光検知部と、この複数の同一形状の光検知部を挟むように配置された 2 つ以上の光検知部とで検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、

このビーム光位置検知手段で検知される前記複数の同一形状の光検知部と前記 2 つ以上の光検知部からのそれぞれの出力に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 22】 ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、

ビーム光を出力するビーム光発生手段と、

このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、

前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、

このビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知するビーム光通過検知手段と、
このビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からの出力を積分する積分手段と、
この積分手段の積分結果を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、
を具備したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 23】 ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、

ビーム光を出力するビーム光発生手段と、
このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、
前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、

このビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第 1 のビーム光通過検知手段と、
前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直後に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第 2 のビーム光通過検知手段と、
前記第 1 のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からの出力を積分する積分手段と、
前記第 2 のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記積分手段の積分結果をアナログ信号からデジタル信号に変換する変換手段と、
この変換手段で変換されたデジタル信号を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、
を具備したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 24】 ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、

ビーム光を出力するビーム光発生手段と、
このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、
前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、

このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部の隣り合う 2 つの光検知部からの出力を差動増幅する差動増幅手段と、

前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知するビーム光通過検知手段と、
このビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記差動増幅手段からの出力を積分する積分手段と、

10 この積分手段の積分結果を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、
を具備したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 25】 ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、

ビーム光を出力するビーム光発生手段と、
このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、
前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、

このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部の隣り合う 2 つの光検知部からの出力を差動増幅する差動増幅手段と、
前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第 1 のビーム光通過検知手段と、
前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直後に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第 2 のビーム光通過検知手段と、
前記第 1 のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記差動増幅手段からの出力を積分する積分手段と、

30 前記第 2 のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記積分手段の積分結果をアナログ信号からデジタル信号に変換する変換手段と、

この変換手段で変換されたデジタル信号を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置を所定位置に制御する制御手段と、
を具備したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 26】 ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、

ビーム光を出力するビーム光発生手段と、
このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体

上を走査する走査手段と、

前記像担持体上の被走査位置の近傍の位置に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、

このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からのそれぞれの出力に応じて前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置の変更量を制御する制御手段と、
を具備したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 27】 複数のビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、

ビーム光を出力する複数のビーム光発生手段と、

この複数のビーム光発生手段から出力される複数のビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、

前記像担持体上の被走査位置の近傍の位置に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、

前記複数のビーム光発生手段のうちの 1 つを選択して 1 つのビーム光を発光させる選択手段と、

この選択手段で選択されて発光されたビーム光が前記走査手段により走査された際、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からのそれぞれの出力に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記ビーム光位置検知手段における通過位置を変更する変更手段と、

前記選択手段を用いて前記複数のビーム発生手段で発生させるビーム光を所定の順番で発光させ、前記変更手段で変更された前記ビーム光位置検知手段における通過位置を前記所定の順番で確認し、前記複数のビーム発生手段で発生される各ビーム光の前記ビーム光位置検知手段における通過位置が目標位置となるように制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、たとえば、複数のレーザビーム光により単一の感光体ドラム上を同時に走査露光して上記感光体ドラム上に単一の静電潜像を形成するためのビーム光走査装置、および、これを用いたデジタル複写機やレーザプリンタなどの画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、たとえば、レーザビーム光による走査露光と電子写真プロセスとにより画像形成を行なう

デジタル複写機が種々開発されている。

【0003】そして、最近では、さらに画像形成速度の高速化を図るために、マルチビーム方式、つまり、複数のレーザビーム光を発生させ、これら複数のレーザビーム光により複数ラインずつの同時走査が行なわれるようにしたデジタル複写機が開発されている。

【0004】このようなマルチビーム方式のデジタル複写機においては、レーザビーム光を発生する複数の半導体レーザ発振器、これら複数のレーザ発振器から出力される各レーザビーム光を感光体ドラムへ向けて反射し、各レーザビーム光により感光体ドラム上を走査するポリゴンミラーなどの多面回転ミラー、および、コリメータレンズや f- θ レンズなどを主体に構成される、ビーム光走査装置としての光学系ユニットを備えている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の光学系ユニットの構成では、感光体ドラム上（被走査面）で複数のビーム光相互の位置関係を理想的な位置関係にするのは非常に困難で、これを実現するためには、非常に高い部品精度と組立精度が要求され、装置のコストアップの要因となっていた。

【0006】また、理想の位置関係に組立てたとしても、温度変化や湿度変化などの環境変化、あるいは、経時変化によってレンズの形状がわずかに変化したり、部品相互の位置関係がわずかに変化するだけで、ビーム光相互の位置関係が狂ってしまい、高品質な画像を形成することができなくなる。したがって、このような光学系を実現するためには、これらの変化に強い構造や部品を用いる必要があった。

【0007】ここで、マルチビームにおいて、位置ずれしたビーム光を用いて画像を形成した場合に起り得る画像不良について、図 32 および図 33 を用いて説明する。

【0008】たとえば、図 32 (a) に示すような「T」の文字を形成する場合、ビーム光の通過位置が、所定の位置からはずれていると、図 32 (b) に示すような画像になってしまう。この図の例は、4 つのビーム光 a ~ d を用いた場合で、ビーム光 b の通過位置が所定位置からはずれ、ビーム光 a と b の間隔が狭く、ビーム光 b と c の間隔が広がった例である。

【0009】図 33 (a) は、それぞれのビームの発光タイミングが、正しく制御されていない場合の画像の例である。図より明らかなように、ビーム光相互の発光タイミングが正しく制御されないと、主走査方向の画像形成位置が狂い、縦線がまっすぐに形成されない。

【0010】図 33 (b) は、ビーム光の通過位置とビーム光の発光タイミングの両方が正しく制御されていない場合の画像で、副走査方向の画像不良と、主走査方向の画像不良が同時に起こっている。

【0011】このように、マルチビームで画像を形成す

る際には、複数のビーム光の通過位置を検知するビーム光位置検知センサの傾きを高精度に取り付けて副走査方向のビーム光通過位置を所定の間隔になるように制御することと、主走査方向の画像形成位置を揃えるために、それぞれのビーム光の発光タイミングを制御する必要がある。

【0012】そこで、本発明は、光学系の組立てに特別な精度を必要とせず高精度でビーム光の通過位置を検知でき、しかも、環境変化や経時変化などによって光学系に変化が生じて常にも所定の位置に制御でき、よって常に高画質を維持することができるビーム光走査装置および画像形成装置を提供することを目的とする。

【0013】また、本発明は、複数のビーム光を用いる場合、光学系の組立てに特別な精度を必要とせず高精度でビーム光の通過位置を検知でき、しかも、環境変化や経時変化などによって光学系に変化が生じて、被走査面における各ビーム光相互の位置関係を常に理想的な位置に制御でき、よって常に高画質を維持することができるビーム光走査装置および画像形成装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段の複数の光検知部からの検知結果に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0015】本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を発生するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から発生されたビーム光を被走査面に向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の主走査方向において同じ位置でそれぞれ検知する複数の検知部を有するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段からの検知結果に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を制御する制御手段とを具備している。

【0016】本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を出力する複数のビーム光発生手段と、この複数のビーム光発生手段から出力された複数のビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記複数のビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビ

ーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知するビーム光位置検知手段と、前記複数のビーム光発生手段のうちの1つを選択して1つのビーム光を発光させる選択手段と、この選択手段で選択されて発光されたビーム光が前記走査手段により走査された際、前記ビーム光位置検知手段の複数の光検知部の検知結果に基づいて、前記ビーム光が、前記複数の光検知部のうち前記ビーム光の目標位置に対応する位置の隣り合う2つの光検知部の間を通過するように制御する制御手段とを具備している。

【0017】本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の同一形状の光検知部と、この複数の同一形状の光検知部を挟むように配置された2つ以上の光検知部とで検知するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段の前記複数の同一形状の光検知部と前記2つ以上の光検知部からのそれぞれの検知結果に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0018】本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知するビーム光通過検知手段と、このビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からの出力を積分する積分手段と、この積分手段の積分結果を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0019】本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に

配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第1のビーム光通過検知手段と、前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直後に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第2のビーム光通過検知手段と、前記第1のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からの出力を積分する積分手段と、前記第2のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記積分手段の積分結果をアナログ信号からデジタル信号に変換する変換手段と、この変換手段で変換されたデジタル信号を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0020】本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部の隣り合う2つの光検知部からの出力を差動増幅する差動増幅手段と、前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知するビーム光通過検知手段と、このビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記差動増幅手段からの出力を積分する積分手段と、この積分手段の積分結果を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0021】本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部の隣り合う2つの光検知部からの出力を差動増幅する差動増幅手段と、前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第1のビーム光通過検知手段と、前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直後に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第2のビーム光通過検知手段と、前記第1のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記差動増幅手段からの出力を積分す

る積分手段と、前記第2のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記積分手段の積分結果をアナログ信号からデジタル信号に変換する変換手段と、この変換手段で変換されたデジタル信号を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0022】本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からのそれぞれの出力に応じて前記走査手段により走査されるビーム光の前記被走査面における通過位置の変更量を制御する制御手段とを具備している。

【0023】本発明のビーム光走査装置は、ビーム光を出力する複数のビーム光発生手段と、この複数のビーム光発生手段から出力される複数のビーム光を被走査面へ向けて反射し、前記ビーム光により前記被走査面を走査する走査手段と、前記被走査面の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、前記複数のビーム光発生手段のうちの1つを選択して1つのビーム光を発光させる選択手段と、この選択手段で選択されて発光されたビーム光が前記走査手段により走査された際、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からのそれぞれの出力に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記ビーム光位置検知手段における通過位置を変更する変更手段と、前記選択手段を用いて前記複数のビーム発生手段で発生させるビーム光を所定の順番で発光させ、前記変更手段で変更された前記ビーム光位置検知手段における通過位置を前記所定の順番で確認し、前記複数のビーム発生手段で発生される各ビーム光の前記ビーム光位置検知手段における通過位置が目標位置となるように制御する制御手段とを具備している。

【0024】本発明の画像形成装置は、ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の

光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からのそれぞれの出力に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0025】本発明の画像形成装置は、複数のビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、ビーム光を出力する複数のビーム光発生手段と、この複数のビーム光発生手段から出力された複数のビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記複数のビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、前記複数のビーム光発生手段のうちの1つを選択して1つのビーム光を発生させる選択手段と、この選択手段で選択されて発生されたビーム光が前記走査手段により走査された際、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からのそれぞれの出力に基づいて、前記ビーム光が、前記複数の光検知部のうち前記ビーム光の目標位置に対応する位置の隣り合う2つの光検知部の間を通過するように制御する制御手段とを具備している。

【0026】本発明の画像形成装置は、ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の同一形状の光検知部と、この複数の同一形状の光検知部を挟むように配置された2つ以上の光検知部とで検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段で検知される前記複数の同一形状の光検知部と前記2つ以上の光検知部からのそれぞれの出力に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0027】本発明の画像形成装置は、ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査

方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知するビーム光通過検知手段と、このビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からの出力を積分する積分手段と、この積分手段の積分結果を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0028】本発明の画像形成装置は、ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第1のビーム光通過検知手段と、前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直後に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第2のビーム光通過検知手段と、前記第1のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からの出力を積分する積分手段と、前記第2のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記積分手段の積分結果をアナログ信号からデジタル信号に変換する変換手段と、この変換手段で変換されたデジタル信号を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0029】本発明の画像形成装置は、ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部の隣り合う2つの光検知部からの出力を差動増幅する差動増幅手段と、前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段

によって走査されるビーム光の通過を検知するビーム光通過検知手段と、このビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記差動増幅手段からの出力を積分する積分手段と、この積分手段の積分結果を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0030】本発明の画像形成装置は、ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、前記像担持体上の被走査位置の近傍に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部の隣り合う2つの光検知部からの出力を差動増幅する差動増幅手段と、前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直前に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第1のビーム光通過検知手段と、前記ビーム光位置検知手段の前記ビーム光の走査方向直後に配設され、前記走査手段によって走査されるビーム光の通過を検知する第2のビーム光通過検知手段と、前記第1のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記差動増幅手段からの出力を積分する積分手段と、前記第2のビーム光通過検知手段でビーム光の通過を検知した後、前記積分手段の積分結果をアナログ信号からデジタル信号に変換する変換手段と、この変換手段で変換されたデジタル信号を基にして前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置を所定位置に制御する制御手段とを具備している。

【0031】本発明の画像形成装置は、ビーム光により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、ビーム光を出力するビーム光発生手段と、このビーム光発生手段から出力されたビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、前記像担持体上の被走査位置の近傍の位置に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、このビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からのそれぞれの出力に応じて前記走査手段により走査されるビーム光の前記像担持体上における通過位置の変更量を制御する制御手段とを具備している。

【0032】本発明の画像形成装置は、複数のビーム光

により像担持体上を走査露光することにより前記像担持体上に画像を形成する画像形成装置であって、ビーム光を出力する複数のビーム光発生手段と、この複数のビーム光発生手段から出力される複数のビーム光を像担持体上へ向けて反射し、前記ビーム光により前記像担持体上を走査する走査手段と、前記像担持体上の被走査位置の近傍の位置に配設され、前記走査手段により走査されるビーム光を、前記ビーム光の走査方向に対してほぼ直角方向に並列して配置された複数の光検知部で検知し、検知結果を出力するビーム光位置検知手段と、前記複数のビーム光発生手段のうちの1つを選択して1つのビーム光を発光させる選択手段と、この選択手段で選択されて発光されたビーム光が前記走査手段により走査された際、前記ビーム光位置検知手段で検知される複数の光検知部からのそれぞれの出力に基づいて前記走査手段により走査されるビーム光の前記ビーム光位置検知手段における通過位置を変更する変更手段と、前記選択手段を用いて前記複数のビーム発生手段で発生させるビーム光を所定の順番で発光させ、前記変更手段で変更された前記ビーム光位置検知手段における通過位置を前記所定の順番で確認し、前記複数のビーム発生手段で発生される各ビーム光の前記ビーム光位置検知手段における通過位置が目標位置となるように制御する制御手段とを具備している。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0034】図1は、本実施の形態に係るビーム光走査装置が適用される画像形成装置としてデジタル複写機の構成を示すものである。すなわち、このデジタル複写機は、たとえば、画像読取手段としてのスキャナ部1、および、画像形成手段としてのプリンタ部2から構成されている。スキャナ部1は、図示矢印方向に移動可能な第1キャリジ3と第2キャリジ4、結像レンズ5、および、光電変換素子6などから構成されている。

【0035】図1において、原稿Oは透明ガラスからなる原稿台7上に下向きに置かれ、その原稿Oの載置基準は原稿台7の短手方向の正面右側がセンタ基準になっている。原稿Oは、開閉自在に設けられた原稿固定カバー8によって原稿台7上に押さえつけられる。

【0036】原稿Oは光源9によって照明され、その反射光はミラー10、11、12、および結像レンズ5を介して光電変換素子6の受光面に集光されるように構成されている。ここで、上記光源9およびミラー10を搭載した第1キャリジ3と、ミラー11、12を搭載した第2キャリジ4は、光路長を一定にするように2:1の相対速度で移動するようになっている。第1キャリジ3および第2キャリジ4は、キャリジ駆動用モータ（図示せず）によって読取タイミング信号に同期して右から左方向に移動する。

【0037】以上のようにして、原稿台7上に載置された原稿Oの画像は、スキャナ部1によって1ラインごとに順次読取られ、その読取り出力は、図示しない画像処理部において画像の濃淡を示す8ビットのデジタル画像信号に変換される。

【0038】プリンタ部2は、光学系ユニット13、および、被画像形成媒体である用紙P上に画像形成が可能な電子写真方式を組合わせた画像形成部14から構成されている。すなわち、原稿Oからスキャナ部1で読取られた画像信号は、図示しない画像処理部で処理が行なわれた後、半導体レーザ発振器からのレーザビーム光（以降、単にビーム光と称す）に変換される。ここに、本実施の形態では、半導体レーザ発振器を複数個（2個以上）使用するマルチビーム光学系を採用している。

【0039】光学系ユニット13の構成については後で詳細を説明するが、ユニット内に設けられた複数の半導体レーザ発振器は、図示しない画像処理部から出力されるレーザ変調信号にしたがって発光動作し、これらから出力される複数のビーム光は、ポリゴンミラーで反射されて走査光となり、ユニット外部へ出力されるようになっている。

【0040】光学系ユニット13から出力される複数のビーム光は、像担持体としての感光体ドラム15上の露光位置Xの地点に必要な解像度を持つスポットの走査光として結像され、走査露光される。これによって、感光体ドラム15上には、画像信号に応じた静電潜像が形成される。

【0041】感光体ドラム15の周辺には、その表面を帯電する帯電チャージャ16、現像器17、転写チャージャ18、剥離チャージャ19、および、クリーナ20などが配設されている。感光体ドラム17は、駆動モータ（図示せず）により所定の外周速度で回転駆動され、その表面に対向して設けられている帯電チャージャ16によって帯電される。帯電された感光体ドラム15上の露光位置Xの地点に複数のビーム光（走査光）がスポット結像される。

【0042】感光体ドラム15上に形成された静電潜像は、現像器17からのトナー（現像剤）により現像される。現像によりトナー像を形成された感光体ドラム15は、転写位置の地点で給紙系によりタイミングをとって供給される用紙P上に転写チャージャ18によって転写される。

【0043】上記給紙系は、底部に設けられた給紙カセット21内の用紙Pを、給紙ローラ22と分離ローラ23とにより1枚ずつ分離して供給する。そして、レジストローラ24まで送られ、所定のタイミングで転写位置まで供給される。転写チャージャ18の下流側には、用紙搬送機構25、定着器26、画像形成済みの用紙Pを排出する排紙ローラ27が配設されている。これにより、トナー像が転写された用紙Pは、定着器26でトナ

ー像が定着され、その後、排紙ローラ27を経て外部の排紙トレイ28に排紙される。

【0044】また、用紙Pへの転写が終了した感光体ドラム15は、その表面の残留トナーがクリーナ20によって取り除かれて、初期状態に復帰し、次の画像形成の待機状態となる。

【0045】以上のプロセス動作を繰り返すことにより、画像形成動作が連続的に行なわれる。

【0046】以上説明したように、原稿台7上に置かれた原稿Oは、スキャナ部1で読取られ、その読取り情報は、プリンタ部2で一連の処理を施された後、用紙P上にトナー画像として記録されるものである。

【0047】次に、光学系ユニット13について説明する。

【0048】図2は、光学系ユニット13の構成と感光体ドラム15の位置関係を示している。光学系ユニット13は、たとえば、4つの半導体レーザ発振器31a、31b、31c、31dを内蔵していて、それぞれのレーザ発振器31a～31dが、同時に1走査ラインずつの画像形成を行なうことで、ポリゴンミラーの回転数を極端に上げることなく、高速の画像形成を可能としている。

【0049】すなわち、レーザ発振器31aはレーザドライバ32aで駆動され、出力されるビーム光は、図示しないコリメータレンズを通過した後、光路変更手段としてのガルバノミラー33aに入射する。ガルバノミラー33aで反射されたビーム光は、ハーフミラー34aとハーフミラー34bを通過し、多面回転ミラーとしてのポリゴンミラー35に入射する。

【0050】ポリゴンミラー35は、ポリゴンモータドライバ37で駆動されるポリゴンモータ36によって一定速度で回転されている。これにより、ポリゴンミラー35からの反射光は、ポリゴンモータ36の回転数で定まる角速度で、一定方向に走査することになる。ポリゴンミラー35によって走査されたビーム光は、図示しない $f-\theta$ レンズの $f-\theta$ 特性により、これを通過することによって、一定速度で、ビーム光位置検知手段としてのビーム光位置検知センサ38の受光面、および、感光体ドラム15上を走査することになる。

【0051】レーザ発振器31bはレーザドライバ32bで駆動され、出力されるビーム光は、図示しないコリメータレンズを通過した後、ガルバノミラー33bで反射し、さらにハーフミラー34aで反射する。ハーフミラー34aからの反射光は、ハーフミラー34bを通過し、ポリゴンミラー35に入射する。ポリゴンミラー35以降の経路は、上述したレーザ発振器31aの場合と同じで、図示しない $f-\theta$ レンズを通過し、一定速度でビーム光位置検知センサ38の受光面および感光体ドラム15上を走査する。

【0052】レーザ発振器31cはレーザドライバ32

cで駆動され、出力されるビーム光は、図示しないコリメータレンズを通過した後、ガルバノミラー33cで反射し、さらにハーフミラー34cを通過し、ハーフミラー34bで反射し、ポリゴンミラー35に入射する。ポリゴンミラー35以降の経路は、上述したレーザ発振器31a、31bの場合と同じで、図示しないf- θ レンズを通過し、一定速度でビーム光位置検知センサ38の受光面および感光体ドラム15上を走査する。レーザ発振器31dはレーザドライバ32dで駆動され、出力されるビーム光は、図示しないコリメータレンズを通過した

【0053】このようにして、別々のレーザ発振器31a、31b、31c、31dから出力された各ビーム光は、ハーフミラー34a、34b、34cで合成され、4つのビーム光がポリゴンミラー35の方向に進むことになる。

【0054】したがって、4つのビーム光は、同時に感光体ドラム15上を走査することができ、従来のシングルビームの場合に比べ、ポリゴンミラー35の回転数が同じである場合、4倍の速度で画像を記録することが可能となる。

【0055】ガルバノミラー33a、33b、33c、33dは、副走査方向のビーム光相互間の位置関係を調整（制御）するためのものであり、それぞれを駆動するガルバノミラー駆動回路39a、39b、39c、39dが接続されている。

【0056】ビーム光位置検知センサ38は、上記4つのビーム光の通過位置と通過タイミングを検知するためのものであり、その受光面が感光体ドラム15の表面と同等になるよう、感光体ドラム15の端部近傍に配設されている。このビーム光位置検知センサ38からの検知信号を基に、それぞれのビーム光に対応するガルバノミラー33a、33b、33c、33dの制御（副走査方向の画像形成位置制御）、レーザ発振器31a、31b、31c、31dの発光パワー（強度）の制御、および、発光タイミングの制御（主走査方向の画像形成位置制御）が行なわれる（詳細は後述する）。これらの制御を行なうための信号を生成するために、ビーム光位置検知センサ38には、ビーム光位置検知センサ出力処理回路40が接続されている。

【0057】次にビーム光位置検知センサ38について説明する。

【0058】図3は、ビーム光位置検知センサ38の構造とビーム光の走査方向の関係を示している。4つの半

導体レーザ発振器31a、31b、31c、31dからのビーム光は、左から右へとポリゴンミラー35の回転によって走査され、ビーム光位置検知センサ38上を横切る。

【0059】ビーム光位置検知センサ38は、縦に長いS1、S2とこのS1、S2に挟まれるように配置されたSA、SB、SC、SD、SE、SF、SGのセンサ（受光）パターンから構成されている。

【0060】図に示すように、S1、S2のセンサパターンは、ガルバノミラー33a～33dの位置に関係なくポリゴンミラー35によって走査されるビーム光が必ず横切るように、ビーム光の走査方向に対して垂直方向に長く形成されている。例えば、本実施例では、ビーム光の走査方向のサイズが200 μ mであるのに対し、ビーム光の走査方向に垂直な方向のサイズは2000 μ mである。

【0061】センサパターンSA～SGは、図に示すように、センサパターンS1とS2の間に積み重なるように配置されており、ビーム光の走査方向のサイズは600 μ mである。また、センサパターン間には微少なギャップが形成されている。

【0062】図4は、ビーム光位置検知センサ38のセンサパターンSA～SGのパターン形状を拡大して示したものである。

【0063】センサパターンSB～SFのパターン形状は、例えば32.3 \times 600 μ mの長方形であり、ビーム光の走査方向に垂直に10 μ mの微少なギャップGが形成されている。従って、ギャップ間の配置ピッチは42.3 μ mになっている。また、センサパターンSAとSB、センサパターンSFとSGのギャップも10 μ mになるように配置されている。

【0064】このビーム光位置検知センサ38の出力を用いた制御の詳細は後述するが、42.3 μ mピッチに形成されたギャップが、ビーム光a、b、c、dの通過位置を所定のピッチ（本実施例では42.3 μ m）間隔に制御するための目標となる。即ち、ビーム光aはセンサパターンSBとSCによって形成されたギャップG

(B-C)が、ビーム光bはセンサパターンSCとSDによって形成されたギャップG(C-D)、ビーム光cはセンサパターンSDとSEによって形成されたギャップG(D-E)が、ビーム光dはセンサパターンSEとSFによって形成されたギャップG(E-F)がそれぞれ通過位置の目標となる。

【0065】次に、図5を用いて、このようなセンサパターンを有したビーム光位置検知センサ38の特徴について説明する。

【0066】先に説明したように、本ビーム光位置検知センサ38は、その受光面が感光体ドラム15と同等の位置になるよう、感光体ドラム15の端部近傍あるいは、ポリゴンミラー35で光を折り返した同等の位置に

10

20

30

40

50

配設されるものである。このように配置されたビーム光位置検知センサ 38 で、ビームの通過位置を正確に捉えるには、先に説明したセンサパターンが、ビームの通過方向に対して、直角平行に配置されるのが理想である。しかし、実際には、ビーム光位置検知センサ 38 の取り付けには多少の傾きが生じる。

【0067】このような取り付け位置が理想の位置に対して傾いてしまうことに対し、本発明のビーム光位置検知センサ 38 においては、センサパターンの配置を、ビーム光ごとの通過位置を検知するためのポイントがビーム光の通過方向に対してずれないように配置することによって、ビーム光位置検知センサ 38 が多少傾いて取り付けられたとしても、検知ピッチの狂いが最小限に抑えられるよう構成されている。

【0068】さらに、後に詳細に説明するが、このビーム光位置検知センサ 38 の出力を処理する回路に積分回路が付加されているため、ビーム光位置検知センサ 38 がどのように傾いても、ビーム光の通過位置検知結果に及ぼす影響を最小限に抑えることができる。

【0069】図 5 の (a) は、本発明のビーム光位置検知センサ 38 がビーム光の走査方向に対して傾いて取り付けられた場合のセンサパターンとビーム光の走査位置の関係を示したものである。但し、図では、ビーム光位置検知センサ 38 に対してビーム光の走査方向が傾いているように表現している。図中のビーム光 a、b、c、d の走査ラインは理想の間隔 (42.3 μm ピッチ) に制御された場合のものである。

【0070】また、センサパターンの間には、本センサパターンにおける制御目標ポイント (白丸) を示した。このポイントは後に詳細に説明するように、積分回路の効果により、ビーム光が斜めに入射されてもパターン間の真ん中 (中間) になる。

【0071】さて、図から明らかなように、理想的な間隔 (42.3 μm ピッチ) に制御された走査ラインの軌跡は、本センサパターン上の制御目標のほぼ中心を通ることになる。即ち、本発明のビーム光位置検知センサ 38 は、多少傾いて取り付けられたとしても、その検出精度に与える影響が極めて少ないのである。

【0072】例えば、ビーム光位置検知センサ 38 が、ビーム光の走査ラインに対して、5 度傾いて取り付けられた場合、本来 42.3 μm ピッチを目標に制御されるべき各ビーム光の走査位置ピッチは、傾きが原因となるビーム光位置検知センサ 38 の検出誤差により、42.14 μm ピッチを目標に制御される。この時の誤差は約 0.16 μm (0.03%) であり、この通り制御されれば、画質に与える影響は極めて小さい。尚、この値は三角関数を用いて簡単に求めることができるが、ここでは詳細に説明しない。

【0073】このように本発明のビーム光位置検知センサ 38 のセンサパターンを用いれば、ビーム光位置検知

センサ 38 の傾きに対する取り付け精度が多少悪くとも正確にビーム光の走査位置を検知することが可能となる。

【0074】一方、図 5 の (b) に示すビーム光位置検知センサ 70 は、従来用いられていた本発明のビーム光位置検知センサ 38 と同様の機能を実現するためのセンサパターンの一例である。

【0075】このようなセンサパターンを採用した場合、ビーム光の走査方向に対して、わずかでも傾いて取り付けられると、ビームの通過位置を正確に検知できないという欠点がある。その原因は、各ビーム光の通過位置を検知するセンサパターン (この例では S3*, S4*, S5*, S6*: *は a, b を示す) が、ビーム光の走査方向に対して距離を置いて配置されているところにある。即ち、ビーム光の走査方向に対して、距離があればあるほど、わずかな傾きに対しても大きな検出誤差となる。

【0076】図 5 の (b) にも図 5 の (a) と同様に、ビーム光位置検知センサ 70 が傾いて取り付けられたことを想定し、理想的な間隔 (42.3 μm ピッチ) に制御された走査ラインの軌跡を示した。図 5 の (b) から明らかなように従来のビーム光位置検知センサ 70 は、図 5 の (a) に示す本発明のビーム光位置検知センサ 38 に比べはるかにセンサの取り付け精度を要求されることが分かる。

【0077】例えば、図 5 の (a) のビーム光位置検知センサ 38 と同様に、仮に、図 5 の (b) のビーム光位置検知センサ 70 が 5 度傾いて取り付けられ、センサパターン S3a、S3b と S6a、S6b の距離が 900 μm であるとする、ビーム光 d の制御目標は、理想の位置から 78.34 μm もずれることになる。この値は、本実施例の目標制御ピッチである 42.3 μm をはるかに上回る誤差であり、画質に重大な欠点を与える。従って、このようなセンサを用いる場合、少なくともビーム光走査方向に対する傾きについては、非常に高いセンサ取り付け精度が要求されることになる。

【0078】従来は、この欠点を補うために多少センサの感度を犠牲にしても、極力ビーム光の走査方向のセンサパターン幅 (図中 W) を小さくし、ビーム走査方向に対し、ビームの通過位置検知ポイントが離れないよう考慮する必要があった。また、センサの感度不足を補うためにビーム光の通過位置を検知する際、レーザ発振器のパワーを上げたり、ポリゴンモータの回転数を落とすなどすることが必須であった。

【0079】次に、制御系について説明する。

【0080】図 6 は、主にマルチビーム光学系の制御を主体にした制御系を示している。すなわち、51 は全体的な制御を司る主制御部で、たとえば、CPU からなり、これには、メモリ 52、コントロールパネル 53、外部通信インタフェース (I/F) 54、レーザドライ

バ32a、32b、32c、32d、ポリゴンミラーモータドライバ37、ガルバノミラー駆動回路39a、39b、39c、39d、ビーム光位置検知センサ出力処理回路40、同期回路55、および、画像データインタフェイス(I/F)56が接続されている。

【0081】同期回路55には、画像データI/F56が接続されており、画像データI/F56には、画像処理部57およびページメモリ58が接続されている。画像処理部57にはスキャナ部1が接続され、ページメモリ58には外部インタフェイス(I/F)59が接続さ

れている。

【0082】ここで、画像を形成する際の画像データの流れを簡単に説明すると、以下のような流れとなる。

【0083】まず、複写動作の場合は、先に説明したように、原稿台7上にセットされた原稿Oの画像は、スキャナ部1で読取られ、画像処理部57へ送られる。画像処理部57は、スキャナ部1からの画像信号に対し、たとえば、周知のシェーディング補正、各種フィルタリング処理、階調処理、ガンマ補正などを施す。

【0084】画像処理部57からの画像データは、画像データI/F56へと送られる。画像データI/F56は、4つのレーザドライバ32a、32b、32c、32dへ画像データを振り分ける役割を果たしている。同期回路55は、各ビーム光のビーム光位置検知センサ38上を通過するタイミングに同期したクロックを発生し、このクロックに同期して、画像データI/F56から各レーザドライバ32a、32b、32c、32dへ、画像データをレーザ変調信号として送出する。このようにして、各ビーム光の走査と同期を取りながら画像データを転送することで、主走査方向に同期がとれた

(正しい位置への)画像形成が行なわれる。

【0085】また、同期回路55には、非画像領域で各レーザ発振器31a、31b、31c、31dを強制的に発光動作させ、各ビーム光のパワーを制御するためのサンプルタイマや、各ビーム光の画像形成タイミングを取るために、ビーム光の順にしたがってビーム光位置検知センサ38上でそれぞれのレーザ発振器31a、31b、31c、31dを発光動作させる論理回路などが含まれている。

【0086】コントロールパネル53は、複写動作の起動や、枚数設定などを行なうマンマシンインタフェースである。

【0087】本デジタル複写機は、複写動作のみでなく、ページメモリ58に接続された外部I/F59を介して外部から入力される画像データをも形成出力できる構成となっている。なお、外部I/F59から入力される画像データは、一旦ページメモリ58に格納された後、画像データI/F56を介して同期回路55へ送られる。

【0088】また、本デジタル複写機が、たとえば、ネ

ットワークなどを介して外部から制御される場合には、外部通信I/F54がコントロールパネル53の役割を果たす。

【0089】ガルバノミラー駆動回路39a、39b、39c、39dは、主制御部51からの指示値にしたがってガルバノミラー33a、33b、33c、33dを駆動する回路である。したがって、主制御部51は、ガルバノミラー駆動回路39a、39b、39c、39dを介して、ガルバノミラー33a、33b、33c、33dの各角度を自由に制御することができる。

【0090】ポリゴンモータドライバ37は、先に述べた4つのビーム光を走査するポリゴンミラー35を回転させるためのポリゴンモータ36を駆動するドライバである。主制御部51は、このポリゴンモータドライバ37に対し、回転開始、停止と回転数の切換えを行なうことができる。回転数の切換えは、ビーム光位置検知センサ38でビーム光の通過位置を確認する際に、必要に応じて、所定の回転速度よりも回転数を落すときに用いる。

【0091】レーザドライバ32a、32b、32c、32dは、先に説明した同期回路55からのビーム光の走査に同期したレーザ変調信号にしたがってレーザ光を発光させる以外に、主制御部51からの強制発光信号により、画像データとは無関係に強制的にレーザ発振器31a、31b、31c、31dを発光動作させる機能を持っている。

【0092】また、主制御部51は、それぞれのレーザ発振器31a、31b、31c、31dが発光動作するパワーを、各レーザドライバ32a、32b、32c、32dに対して設定する。発光パワーの設定は、プロセス条件の変化や、ビーム光の通過位置検知などに応じて変更される。

【0093】メモリ52は、制御に必要な情報を記憶するためのものである。たとえば、各ガルバノミラー33a、33b、33c、33dの制御量や、ビーム光の到来順序などを記憶しておくことで、電源立ち上げ後、即座に光学系ユニット13を画像形成が可能な状態にすることができる。

【0094】次に、ビーム光の通過(走査)位置制御について詳細に説明する。

【0095】図7は、ビーム光の通過位置を制御するためのビーム光位置検知センサ38、ビーム光位置検知センサ出力処理回路40、主制御部51、ガルバノミラー駆動回路39a~39d、ガルバノミラー33a~33d、レーザドライバ32a~32d、ポリゴンモータドライバ37、ポリゴンモータ36の関係を示すものである。

【0096】先に説明したように、センサパターンS1、S2からはビームが通過したことを示すパルス状の信号が出力される。また、センサパターンSA~SGが

らは、ビーム光の通過位置に応じてそれぞれ独立した信号出力が出力される。

【0097】図7に示すようにセンサパターンSA～SGからの独立した信号出力は、それぞれ増幅器A～Gに入力され増幅される。この増幅率は、主制御部51に内蔵されるCPUによって指定される。

【0098】増幅されたセンサパターンSA～SGからの出力信号は、選択回路（アナログスイッチ）41に入力される。選択回路41は、主制御部（CPU）51からの指示により積分器42へ入力する信号を選択する。選択回路41にて選択されたセンサパターン出力は積分器42に入力され積分される。

【0099】一方、センサパターンS1から出力されるパルス状の信号も、積分器42に入力されている。このセンサパターンS1からのパルス状の信号は、積分器42をリセットするとともに、このパルス信号の終了とともに積分器42に新たな積分動作を開始させる。尚、積分器42の役割は、ノイズの除去作用と、ビーム光位置検知センサ38の取り付け傾きの影響除去であるが詳しくは後述する。

【0100】積分器42の出力は、A/D変換器43へと入力される。A/D変換器43のA/D変換動作は、センサパターンS2からのパルス状の信号出力によって開始される。即ち、ビーム光がセンサパターンS2を通過するタイミングでA/D変換が開始される。

【0101】このように、センサパターンS1からのパルス信号により、ビーム光がビーム光の通過位置を検知するセンサパターンSA～SGを通過する直前に積分器42をリセットすると同時に積分動作を開始させ、ビーム光がビームの通過位置を検知するセンサパターン（SA～SG）上をビーム光が通過している間は、積分器42はビーム光の通過位置を示す信号を積分する。そして、ビーム光がビーム光の通過位置を検知するセンサパターン（SA～SG）上を通過し終えた直後にセンサパターンS2からのパルス信号をトリガに、積分器42で積分した結果をA/D変換器43でA/D変換することにより、ノイズのないビーム光位置検知センサ38の取り付け傾きの影響が除去されたセンサ信号をデジタル信号に変換することができる。

【0102】尚、A/D変換を終了したA/D変換器43は、主制御部51に対し、処理が終了したことを示す割込信号（INT）を出力する。

【0103】このようにしてデジタル信号に変換されたビーム光位置検知センサ38からのビーム光位置検知信号は主制御部51のCPUに入力され、ビーム光の通過位置が判断される。

【0104】さて、このようにして得られたビーム光位置検知信号に基づいて、主制御部51では、ガルバノミラー33a～33dの制御量が演算される。その演算結果は、必要に応じてメモリ52に記憶される。主制御部

51は、この演算結果をガルバノミラー駆動回路39a～39dへ送出する。

【0105】ガルバノミラー駆動回路39a～39dには、図7に示したように、この演算結果のデータを保持するためのラッチ44a～44dが設けられており、主制御部51が一旦データを書込むと、次にデータを更新するまでは、その値を保持するようになっている。ラッチ44a～44dに保持されているデータは、D/A変換器45a～45dによりアナログ信号（電圧）に変換され、ガルバノミラー33a～33dを駆動するためのドライバ46a～46dに入力される。ドライバ46a～46dは、D/A変換器45a～45dから入力されたアナログ信号（電圧）にしたがってガルバノミラー33a～33dを駆動制御する。

【0106】尚、本実施例では、センサパターンSA～SGの増幅された出力信号は、選択手段（アナログスイッチ）41によりその一つのみが選択され積分され、A/D変換されているため、一度にセンサパターンSA～SGの出力信号を主制御部51に入力することはできない。従って、ビーム光がどこを通過しているか分からない状態においては、アナログスイッチ（選択回路）41を順次切り替え、センサパターンSA～SGのすべてのセンサパターンからの出力信号を主制御部51に入力して、ビーム光の通過位置を判定する必要がある。

【0107】しかし、一旦、どのあたりをビーム光が通過しているかが認識できると、ガルバノミラー（33a～33d）を極端に動かさない限り、ビーム光の通過する位置はほぼ予想でき、常にすべてのセンサパターン出力信号を主制御部（CPU）51に入力する必要はない。尚、詳細の処理に関しては、フローチャートを用いて後に説明する。

【0108】図8は、センサパターンSB～SFのうち隣り合う2つの信号出力の差を増幅する差動増幅器を用いた例である。図に示すように、それぞれのセンサパターン出力には、上記増幅器B～Fに代えて、センサパターンSBとSCの出力信号を差動増幅する差動増幅器B-C、センサパターンSCとSDの出力信号を差動増幅する差動増幅器C-D、センサパターンSDとSEの出力信号を差動増幅する差動増幅器D-E、センサパターンSEとSFの出力信号を差動増幅する差動増幅器E-FをセンサパターンSB～SFに接続している。

【0109】これらの差動増幅器（B-C、C-D、D-E、E-F）は、上記例と同様に選択回路（アナログスイッチ）41に入力されており、以下の信号の流れは先の図7の場合と同じである。

【0110】以下、図9を用いて、図8の回路動作におけるビーム光の通過位置とビーム光位置検知センサ38の出力、差動増幅器（B-C、C-D、D-E、E-F）の出力、積分器42の出力の関係を説明する。尚、図7の回路動作については、差動増幅器がなく、一つの

センサパターン出力を増幅、積分、A/D変換する点が異なるだけであるので詳細説明は省略する。

【0111】図9の(a)は、ビーム光がセンサパターンSBとSCのちょうど真ん中を通過している場合を示しており、図9の(b)はビーム光が図9の(a)の場合よりもセンサパターンSBよりを通過している場合を示している。図9の(c)は、ビーム光位置検知センサ38がビーム光の通過方向に対して傾いて取り付けられている場合を示している。以下それぞれの場合のビーム光位置検知センサ38の出力、差動増幅器(B-C)の出力、積分器42の出力について説明する。

【0112】図9の(a)の場合の回路動作：まずビーム光はセンサパターンS1をよぎり、センサパターンS1からパルス状の信号が出力される。このパルス状の信号は、図に示すように積分器42をリセットし、その出力を「0」にする。従って、センサパターンS1をビーム光がよぎることにより、前回の検知結果をリセットし、新たな検知結果を積分することになる。

【0113】ビーム光がセンサパターンSBとSCの真ん中を通過している場合、センサパターンSBとSCの出力の大きさは、図9の(a)に示すように等しいものとなる。但し、センサパターンの出力は非常に微小であるため、図9の(a)に示すように多少のノイズ成分が重畳されていることがある。

【0114】このような信号が、差動増幅器B-Cに入力され、その差が増幅される。センサパターンSBとSCの出力がほぼ等しいこの場合、差動増幅器B-Cの出力は、図9の(a)に示すようにほぼ「0」となるが、若干のノイズ成分が重畳することがある。このようにして得られた差動増幅結果が、選択回路(アナログスイッチ)41を通して積分器42に入力される。

【0115】積分器42は、この差動増幅器B-Cの出力を積分し、その結果を次のA/D変換器43へと出力するが、積分器42の出力は、図9の(a)に示すようにノイズ成分が除去された信号となる。これは、積分によって、差動増幅結果に重畳している高周波成分のノイズが除去されるからである。このようにしてビーム光の通過と同時に、センサパターンSBとSCの出力差が増幅され、さらに積分されてA/D変換器43に入力される。

【0116】一方、A/D変換器43には、センサパターンS2の出力が入力されており、ビーム光がセンサパターンSB、SC部分を通過し終えたタイミングで、図9の(a)に示すようなパルス状の信号がセンサパターンS2からA/D変換器43へ出力される。A/D変換器43はこのパルス状の信号をトリガに、積分器42の出力のA/D変換を開始する。従って、A/D変換器43はノイズ成分の除去されたS/N比の良いアナログビーム通過位置情報をデジタル信号にタイムリーに変換することができる。

【0117】図9の(b)の場合の回路動作：基本的な動作は図9の(a)と同じであるが、ビーム光の通過位置がセンサパターンSB側に寄っている分だけセンサパターンSBの出力が大きく、センサパターンSCの出力が小さくなる。従って差動増幅器B-Cの出力は、その差分だけプラスになる。さて、積分器42は、図9の(a)の場合と同様に、ビーム光がセンサパターンS1を通過するタイミングでリセットされており、その後、このような差動増幅結果が積分器42に入力される。積分器42は入力(差動増幅器B-Cの出力)がプラス側である間は、その出力を徐々にプラス側に大きくしていく。そして、入力(差動増幅器B-Cの出力)が「0」に戻ると、その値を保つ。従って、積分器42の出力には、ビーム光の通過位置の偏り具合が表れる。

【0118】この積分結果を、図9の(a)の場合と同じように、ビーム光のセンサパターンS2が通過するタイミングでA/D変換器43でA/D変換することにより、正確なビーム通過位置がタイムリーにデジタル情報に変換される。

【0119】図9の(c)の場合の回路動作：基本的な動作は図9の(a)、図9の(b)の場合と同じであるが、ビーム光がビーム光位置検知センサ38を斜めに通過する分、センサパターンSB、SCの出力、差動増幅器B-Cの出力、積分器42の出力に特徴がある。

【0120】図9の(c)に示すとおり、ビーム光はセンサパターンS1を通過した後、センサパターンSBとSC部分をセンサパターンSC側から斜めに入射し、センサパターンSBとSCのほぼ中央を通過した後、センサパターンSB側を斜めに通過している。このようにビーム光が通過すると、センサパターンSBの出力は図9の(c)に示すごとく、ビーム光が入射した直後は小さく、ビーム光の通過と共に大きくなる。一方、センサパターンSCの出力は、ビーム光が入射した直後は大きく、ビーム光の通過と共に徐々に小さくなる。

【0121】このようなセンサパターンSB、SCの出力が入力される差動増幅器B-Cの出力は、図9の(c)に示すごとく、ビーム光の入射直後は、マイナス側に大きく、その後、徐々に出力は小さくなり、ビーム光がセンサパターンSBとSCの間を通過するところでほぼ「0」となる。そして、その後、徐々にプラス側に大きくなり、ビーム光が通過し終わる直前にプラス側の最大値となる。

【0122】このような差動増幅器B-Cの出力が入力される積分器42の出力は、ビーム光が入射した直後からマイナス側に大きくなって行く。そして、差動増幅器B-Cの出力がほぼ「0」になる地点までマイナスの値は大きくなる。その後、差動増幅器B-Cの出力がプラス側に転じると、徐々にマイナスの値は小さくなり、ビーム光が通過し終わる地点では、ほぼ「0」になる。

【0123】これは、ビーム光がビーム光位置検知セン

サ38を斜めによぎってはいるが、平均して見れば、センサパターンSBとSCの真ん中を通過しているからである。従って、ビーム光がセンサパターンS2を通過することによってA/D変換器43のA/D変換動作が開始されるが、この場合、積分される値は「0」であり、ビーム通過位置を示すデジタルデータも「0」、即ちセンサパターンSBとSCの真ん中をビーム光が通過しているものとして処理される。

【0124】以上、ビーム光の通過位置と、センサパターンS1、S2、SB、SCの出力、差動増幅器B-Cの出力、積分器42の出力、A/D変換器43の動作について説明した。センサパターンSC、SD、SE、SF、差動増幅器C-D、差動増幅器D-E、差動増幅器E-Fの動作は、基本的にセンサパターンSB、SCと差動増幅器B-Cの動作と同じであるので個々の動作説明は省略する。

【0125】次に、図10、図11を用いてビーム光の通過位置とA/D変換器43の出力との関係を説明する。

【0126】図10のグラフの縦軸は、図7に対応するA/D変換器(12bit)43の出力の大きさを示し、横軸はビーム光の通過位置を示している。横軸のビーム光通過位置は、左へ行くほどビーム光がセンサパターンSG側を通過していることを示し、右へ行くほどビーム光がセンサパターンSA側を通過していることを示している。

【0127】例えば、ビーム光が、センサパターンSCの真上を通過した場合の増幅器A、E、F、Gの出力は、グラフから分かるとおり000H(最小)となる。増幅器Cの出力は、ビーム光がセンサパターンSCの中心を通過するのであるから、その出力は最大(FFFH)となる。また、その両隣の増幅器B、Dの出力は、最大の出力の約1/5程度の出力になる。

【0128】また、例えば、このビーム光がセンサパターンSCの中心からややセンサパターンSD側を通過したとすると、増幅器Dの出力が大きくなり、増幅器B、Cの出力が小さくなる。このようにしてそれぞれの増幅器出力をモニタすることによって、ビーム光がどこを通過しているかを知ることができる。尚、図10のグラフ下部には、おおよそのビーム通過位置を示すビーム光位置検知センサ38のセンサパターンとビーム光の通過位置の関係を示している。

【0129】さて、このようなビームの通過位置に対する各増幅器(A~G)の出力特性グラフの上にビーム光a、b、c、dの通過位置の目標を示すと、ビーム光aは、センサパターンSBとSCのちょうど中間となり、増幅器B、増幅器Cの出力が等しくなる所である。同様にビーム光b、c、dは、それぞれセンサパターンSCとSD、センサパターンSDとSE、センサパターンSEとSFのちょうど中間であり、それぞれ増幅器Cと増

幅器D、増幅器Dと増幅器E、増幅器Eと増幅器Fの出力が等しくなる所である。

【0130】次に、図8のように差動増幅器(B-C、C-D、D-E、E-F)を用いた場合のA/D変換器43の出力の関係を図11を用いて説明する。但し、センサパターンSA及びSGについては、図7の場合と同様に増幅器A、Gを用いている。

【0131】差動増幅器(B-C、C-D、D-E、E-F)の出力は、プラスとマイナスの両方向に出る可能性があり、そのときのA/D変換器43の出力は、以下のようなになる。即ち、差動増幅器(B-C、C-D、D-E、E-F)の出力がプラス側の場合、差動増幅器の出力が大きくなるにつれ、A/D変換器43の出力(A/D変換値)は000H(最小値)から7FFH(最大値)の値を出力する。一方、差動増幅器(B-C、C-D、D-E、E-F)の出力がマイナス側の場合、A/D変換器43の出力(A/D変換値)は800H(最小値)からFFFH(最大値)までの値を出力する。この場合、差動増幅器出力の絶対値が大きい方が、800H(最小値)側に対応し、差動増幅器の出力が「0」に近い方が、FFFH(最大値)側に対応する。

【0132】ここでは、センサパターンSBとSCの差動増幅器B-Cの出力がA/D変換器43でA/D変換された場合について具体的に説明する。

【0133】センサパターンSBの出力は差動増幅器B-Cのプラス端子に接続されており、センサパターンSCの出力は差動増幅器B-Cのマイナス端子に接続されている。従って、差動増幅器B-Cの出力は、図11に示すようにビーム光がセンサパターンSBの中心付近を通過するときが最も大きくなり、A/D変換器43でのA/D変換値は7FFHとなる。これは、センサパターンSBの出力が、この付近で最も大きくなるからである。

【0134】また、この位置からビーム光がセンサパターンSA側にずれてもセンサパターンSC側にずれてもA/D変換値(差動増幅器B-Cの出力)は小さくなる。

【0135】さらにビーム光の通過位置がセンサパターンSA側にずれた場合を考えると、センサパターンSBもSCもビーム光の通過を検知できなくなり、A/D変換値(差動増幅器B-Cの出力)はほぼ「0」になる。

【0136】また、反対にビーム光の通過位置がセンサパターンSC側にずれた場合を考えると、A/D変換値(差動増幅器B-Cの出力)は徐々に減少し、ビーム光がセンサパターンSBとSCのちょうど間を通過するときその値が「0」になる。これは、センサパターンSBとSCの出力が等しくなるからである。本実施例では、このポイントがビーム光aの通過目標点となる。

【0137】さらにビーム光の通過ポイントがセンサパターンSC側にずれると、差動増幅器B-Cの出力はマ

イナス出力となり、A/D変換値は000HからFFFHへと変化し、その後、A/D変換値は、徐々に減っていく。さらに、ビーム光の通過位置がセンサパターンSCの中心付近になると差動増幅器B-Cの出力はマイナスの最大となり、このときのA/D変換値は800Hとなる。

【0138】さらにビーム光の通過位置がセンサパターンSD側にずれると、今度は差動増幅器B-C出力のマイナスの値が小さくなり、A/D変換値は800Hから増加していき、最終的には、FFFHから000Hに変化する。これは、ビーム光の通過位置がセンサパターンSD (SE) 側にずれ過ぎてセンサパターンSB、SCともにビームの通過を検知できず、その出力が双方ともに「0」となり、両方の出力に差がでなくなるからである。

【0139】次に、ガルバノミラー33の制御特性について説明する。

【0140】図12、図13は、ガルバノミラー駆動回路39a~39dに与えるデータと、ビーム光位置検知センサ38上 (つまり、感光体ドラム15上) でのビーム光通過位置との関係を示している。図7、図8に示したように、ガルバノミラー駆動回路39a~39dのD/A変換器45a~45dの入力は16ビットである。

【0141】図12は、この16ビットデータの上位8ビット入力に対するビーム光通過位置の変化の様子を示したものである。図に示すように、ビーム光の通過位置は、データ00H~FFHに対し2000 μ m (2mm) 移動する。図に示すように、00H付近とFFH付近の入力に対しては、ガルバノミラー33の応答範囲を超えており、ビーム光の通過位置は変化しない。

【0142】しかし、入力がおおよそ18HからE8Hの範囲では、ほぼ入力に対してビーム光の通過位置はリニアに変化しており、その割合は1LSB当たり約10 μ mの距離に相当する。

【0143】図13は、ガルバノミラー駆動回路39のD/A変換器65の下位8ビット入力に対するビーム光通過位置の変化の様子を示したものである。ただし、この図は、上位8ビットの入力として、上述したビーム光の通過位置がリニアに変化する範囲の値が入力されている場合の下位8ビットの入力に対するビーム光の通過位置の変化を表している。図から明らかなように、下位8ビットに対しては、00HからFFHまで約10 μ m、ビーム光の通過位置が変化し、1LSB当たりでは、0.04 μ mの変化となる。

【0144】このようにして、主制御部51は、ガルバノミラー駆動回路39に対して、16ビットのデータを与えることで、ビーム光位置検知センサ38上、すなわち、感光体ドラム15上のビーム光通過位置を分解能が約0.04 μ mで、約2000 μ m (2mm) の範囲で移動させることができる。

【0145】次に、プリンタ部2の電源投入時における概略的な動作について、図14に示すフローチャートを参照して説明する。なお、スキャナ部1の動作については省略する。

【0146】本複写機の電源が投入されると、主制御部51は、定着器26内の定着ローラを回転させるとともに、定着器26の加熱制御を開始する (S1、S2)。次に、副走査方向のビーム光通過位置制御ルーチンを実行し、ビーム光の通過位置を所定の位置になるよう制御する (S3)。

【0147】ビーム光の通過位置が正しく制御されると、主走査方向の同期引込みを実行し、同時に各ビーム光が所望のパワーで発光するように、APC (オートパワーコントロール) 制御がハード的に実行される (S4)。次に、感光体ドラム15を回転させ、感光体ドラム15の表面などの条件を一定にするなどのプロセス関連の初期化を実行する (S5)。

【0148】このように、一連の初期化を実行した後は、定着器26の温度が所定の温度に上昇するまで、定着ローラを回転し続け、待機状態となる (S6)。定着器26の温度が所定の温度まで上昇すると、定着ローラの回転を停止し (S7)、複写指令待ち状態となる (S8)。

【0149】主制御部51は、コントロールパネル53から複写 (プリント) 指令を受信すると、複写動作を実行し (S9)、複写動作が終了すると、再び複写指令待ち状態となる (S8)。また、複写指令待ちの状態 (S8) で、ビーム光通過位置制御ルーチンを実行後、たとえば、30分が経過すると (S10)、自動的にビーム光通過位置制御ルーチンを再び実行する (S11)。これが終了すると、再び複写指令待ち状態になる (S8)。

【0150】次に、図14のステップS3、S11におけるビーム光通過位置制御ルーチンの概略動作について、図15を用いて説明する。

【0151】まず、主制御部51は、ポリゴンモータ36をオンし、ポリゴンミラー35を所定の回転数で回転させる (S20)。

【0152】主制御部51は、メモリ52から最新のガルバノミラー33a~33dの駆動値を読み出し、その値に基づいて、それぞれのガルバノミラー33a~33dを駆動する (S21)。

【0153】次に、主制御部51は、ビーム光aの通過位置制御を行う (S22)。ここでの制御内容は、ビーム光aの通過位置を検知し、その通過位置が規定値内に入っているかどうかをチェックし、規定値内に入っていなければ、ガルバノミラー33aの角度を変更し、規定値内に入っていれば、ビーム光aの通過位置が規定値内に入っていることを示すフラグを立てるという内容である。

【0154】続いて、主制御部51は、ビーム光b、ビーム光c、ビーム光dについても、ビーム光aの場合と同様に、それぞれのビーム光(b、c、d)の通過位置を検知し、その通過位置が規定値内に入っているかどうかをチェックし、規定値内に入っていないければ、それぞれのガルバノミラー33b~33dの角度を変更し、規定値内に入っていれば、それぞれのビーム光の通過位置が規定値内に入っていることを示すフラグを立てる(S23、S24、S25)。

【0155】このようにして、各ビーム光(a、b、c、d)の通過位置制御を行った上で、主制御部51は、それぞれのフラグをチェックし、ビーム光通過位置制御を終了するか否かを判定する(S26)。即ち、すべてのフラグが立っていれば、ビーム通過位置制御を終了し、どれか一つのフラグでも立っていないければ、S22に戻り、各ビーム光の通過位置制御を行う。

【0156】ここで、このような制御フローにおけるガルバノミラー(33a~33d)の挙動について簡単に説明する。

【0157】ガルバノミラー(33a~33d)は、先に説明したように、主制御部51からの制御値に従ってその角度を変え、走査されるビーム光の通過位置を変更するのであるが、主制御部51からの指示に対し、すぐに応答できるとは限らない。即ち、主制御部51から制御データが出力され、そのデータがラッチ(44a~44d)でラッチされ、さらにD/A変換器(45a~45d)でD/A変換されてその大きさに比例した駆動信号がドライバ(46a~46d)から出力されるまでの時間が、「ns」または「μs」単位のオーダーであるのに対し、例えば、本実施例に用いているガルバノミラー(33a~33d)の応答時間は、4~5msのオーダーであるという問題がある。

【0158】ここでの応答時間とは、新たな駆動信号に対し、ガルバノミラー(33a~33d)の角度変化が始まり、ある時間移動(振動)した後、その移動(振動)が収まって、新たな角度に落ち着くまでの時間を指す。従って、主制御部51は、ガルバノミラー(33a~33d)に対し、新たな制御データを送出した後、その制御結果を確認するためには、少なくともこの応答時間が経過した後に、ビーム光の通過位置を確認する必要がある。

【0159】図15から明らかなように、本発明においては、あるガルバノミラーを制御したその効果の確認は、他のビーム光位置検知動作あるいはガルバノミラー制御動作を行った後に行うようになっており、十分にガルバノミラーが応答に要する時間が経過した後、効果を確認するようになっている。

【0160】例えば、S21、S22、S23、S24の各ステップにおいて、少なくとも一つの増幅器あるいは差動増幅器の出力をポリゴンミラー35の面数分(例

えば8面分)だけ取得するのに要する時間は、一走査に要する時間が330μsの場合、2.64msとなる。従って、あるガルバノミラーを制御した後、他の3つのビーム光の通過位置を検知した後、その効果を確認するには、少なくとも7.92msの時間間隔があり、ガルバノミラーの移動(振動)は、すでに収まっている状態でのビーム光通過位置が確認できることになる。尚、増幅器あるいは差動増幅器の出力をポリゴンミラー35の面数だけ取得するのは、ポリゴンミラー35の面倒れ成分を除去するためである。

【0161】尚、各制御ステップにおける動作は、図7のシステムと図8のシステムで異なるので、個別に詳細に説明する。

【0162】図16、図17は、図7のシステムにおける図15のステップS21の動作を詳細に説明するためのフローチャートである。即ち、図7のシステムを用いた場合のビーム光aの通過位置制御を説明するためのフローチャートである。先に説明したように、図7のシステムにおけるビーム光の通過位置とA/D変換の出力との関係は図10のようになるので、図10も参照して説明する。

【0163】まず、主制御部51は、レーザ発振器31aを強制発光させる(S301)。これにより、ビーム光aは、ポリゴンミラー35の回転により周期的にビーム光位置検知センサ38上を走査することになる。

【0164】次に、主制御部51は、A/D変換器43の出力する割込み信号(INT)に従い各増幅器(A~G)の出力がA/D変換された値を読み込む。尚、通常、ビーム光(a~d)の走査位置は、ポリゴンミラー35の面倒れ成分により、面ごとに若干異なる場合が多く、その影響を除去するために、ポリゴンミラー35に面数と同等な回数、あるいは、その整数倍回連続してA/D変換された値を読み込むことが望ましい。主制御部51は、それぞれの増幅器に対応するA/D変換器43からの出力値を平均し、その結果をそれぞれの増幅器の出力とする。

【0165】従って、増幅器A~Gについてそれぞれポリゴンミラー35の面数(8)と同じ回数だけA/D変換器43からの出力値を読み込んだとすれば、ビーム光を56回走査する必要がある(S302)。

【0166】主制御部51は、このようにして得た増幅器A~Gの出力を比較する(S303)。比較結果により、増幅器Aの出力が最大であるか否かを判定する(S304)。その結果、増幅器Aの出力が最大であった場合には、ビーム光aの通過位置が、センサパターンA上であるか、または、センサパターンAに最も近いことを表している。即ち、図10におけるエリアAをビーム光aが通過していることを表している。ビーム光aの目標通過位置は、センサパターンSBとSCの中間であるので、ガルバノミラー33aをビーム光aがセンサパター

10

20

30

40

50

ンSG側を通過するように制御する(S305)。

【0167】このときの制御量(ビーム光の移動量)は、 $120\mu\text{m}$ 程度とする。制御量を $120\mu\text{m}$ としたのは、図3、4のセンサパターンで説明したように、センサパターンAおよびGは、制御目標ポイントの領域から両脇に大きなパターンを有しており、このパターン上をビーム光が通過している場合には、目標ポイントに早くビーム光の通過位置を近づけるために、比較的大きくビーム光の通過位置を変更する必要があるからである。但し、増幅器Aの出力が最大で有る場合においても、エ

リアBに近い範囲をビーム光aが通過している場合には、過剰にビーム光の通過位置を変更してしまう可能性もある。しかし、トータルの効率を考慮すると、この程度の移動量は必要である。

【0168】ステップS304の判定で、増幅器Aの出力が最大でなかった場合には、増幅器Gの出力が最大であるかを判定する(S306)。

【0169】この判定で、増幅器Gの出力が最大であった場合には、ビーム光aの通過位置が、センサパターンG上であるか、または、センサパターンGに最も近いことを表している。即ち、図10におけるエリアGをビーム光aが通過していることを表している。従って、このような場合には、ビーム光aの通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間に近づけるため、ビーム光aがセンサパターンSA側を通過するようガルバノミラー33aを制御する(S307)。尚、このときの制御量は、ステップS305の場合と同様、 $120\mu\text{m}$ 程度の制御量(移動量)が必要である。

【0170】主制御部51は、ステップS306の判定で増幅器Gが最大でなかった場合には、増幅器Fが最大であるかを判定する(S308)。

【0171】この判定で、増幅器Fの出力が最大であった場合には、ビーム光aの通過位置が、センサパターンF上であるか、または、センサパターンFに最も近いことを表している。即ち、図10におけるエリアFをビーム光aが通過していることを表している。従って、このような場合には、ビーム光aの通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間に近づけるため、ビーム光aがセンサパターンSA側を通過するようガルバノミラー33aを制御する(S309)。尚、このときの制御量は、目標ポイントとエリアFの距離を考慮し、 $120\mu\text{m}$ 程度の制御量(移動量)が必要である。

【0172】主制御部51は、ステップS308の判定で増幅器Fが最大でなかった場合には、増幅器Eが最大であるかを判定する(S310)。

【0173】この判定で、増幅器Eの出力が最大であった場合には、ビーム光aの通過位置が、センサパターンE上であるか、または、センサパターンEに最も近いことを表している。即ち、図10におけるエリアEをビーム光aが通過していることを表している。従って、この

ような場合には、ビーム光aの通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間に近づけるため、ビーム光aがセンサパターンSA側を通過するようガルバノミラー33aを制御する(S311)。尚、このときの制御量は、目標ポイントとエリアEの距離を考慮し、 $80\mu\text{m}$ 程度の制御量(移動量)が必要である。

【0174】主制御部51は、ステップS310の判定で増幅器Eが最大でなかった場合には、増幅器Dが最大であるかを判定する(S312)。

【0175】この判定で、増幅器Dの出力が最大であった場合には、ビーム光aの通過位置が、センサパターンD上であるか、または、センサパターンDに最も近いことを表している。即ち、図10におけるエリアDをビーム光aが通過していることを表している。従って、このような場合には、ビーム光aの通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間に近づけるため、ビーム光aがセンサパターンSA側を通過するようガルバノミラー33aを制御する(S313)。尚、このときの制御量は、目標ポイントとエリアDの距離を考慮し、 $40\mu\text{m}$ 程度の制御量(移動量)が必要である。

【0176】ステップS312の判定で増幅器Dの出力が最大でなかった場合には、増幅器Bの出力か増幅器Cの出力が最大であるかのどちらかである。さて、ここで最終的な制御目標ポイントについて考えてみる。理想的なビーム光aの通過ポイントは、先に述べたように増幅器Bと増幅器Cの出力が等しくなるセンサパターンSBとSCのちょうど中間である。しかし、この理想の通過ポイントにビーム光aの通過ポイントを完全に一致させるのは、非常に困難であり、また、制御に長時間を必要とする。そこで、本実施例では、この理想のポイントに対し、 $\pm 1\mu\text{m}$ の範囲であれば、それ以上の精度を求めない。これは、この範囲にビーム光の通過位置が制御されていれば、実際の画像上問題が生じないからである。

【0177】そこで主制御部51は、増幅器Bの出力と増幅器Cの出力の差(A/D変換値の差)を求め、その値がC0H以下であるか否かを判定する。このC0Hという値が、像面上で $1\mu\text{m}$ の距離に相当する(S314)。

【0178】この判定の結果、増幅器Bの出力と増幅器Cの出力の差(A/D変換値の差)が、C0H以下である場合には、ビーム光aの通過位置が、所定の範囲内に入っていることを示しているの、ガルバノミラー33aの制御終了フラグAを立てる(S322)。

【0179】一方、この判定の結果、増幅器Bの出力と増幅器Cの出力の差(A/D変換値の差)が、C0H以下でない場合には、ビーム光aの通過位置が、所定の範囲内に入っていないことを示しているの、さらに、ビーム光aの通過位置を求める必要がある。そのために、主制御部51は、増幅器Cの出力が最大であるか否かを判定する(S315)。

【0180】その結果、増幅器Cの出力が最大でなかった場合には、増幅器Bの出力が最大、即ち、ビーム光aがエリアBを通過しているということになる。このときは、さらに、増幅器Aの出力と増幅器Cの出力を比較し、ビーム光aの通過位置がエリアBAであるのか、エリアBCであるのかを判定する(S316)。

【0181】増幅器Aの出力の方が大きい場合には、ビーム光aがエリアBAを通過していることを示している。従って、このような場合には、ビーム光aの通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間に近づけるため、ビーム光aがセンサパターンSG側を通過するようガルバノミラー33aを制御する(S317)。尚、このときの制御量は、目標ポイントとエリアBAの距離を考慮し、20 μ m程度の制御量(移動量)が必要である。

【0182】増幅器Cの出力の方が大きい場合には、ビーム光aがエリアBCを通過していることを示しており、現在のビーム光a通過ポイントが目標ポイントに近いことを示している。このような場合には、さらに目標ポイントに近づけるため、ビーム光aがセンサパターンSG側を通過するようガルバノミラー33aを制御する(S318)。尚、このときの制御量は、すでにビーム光aが目標通過ポイントの近くを通過していることを考慮し、0.5 μ m程度の制御量(移動量)とするのが望ましい。

【0183】ステップS315の判定の結果、増幅器Cの出力が最大である場合には、増幅器Cの出力が最大、即ち、ビーム光aがエリアCを通過しているということになる。このときは、さらに、増幅器Bの出力と増幅器Dの出力を比較し、ビーム光aの通過位置がエリアCBであるのか、エリアCDであるのかを判定する(S319)。

【0184】増幅器Dの出力の方が大きい場合には、ビーム光aがエリアCDを通過していることを示している。従って、このような場合には、ビーム光aの通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間に近づけるため、ビーム光aがセンサパターンSA側を通過するようガルバノミラー33aを制御する(S321)。尚、このときの制御量は、目標ポイントとエリアCDの距離を考慮し、20 μ m程度の制御量(移動量)が必要である。

【0185】増幅器Bの出力の方が大きい場合には、ビーム光aがエリアCBを通過していることを示しており、現在のビーム光a通過ポイントが目標ポイントに近いことを示している。このような場合には、さらに目標ポイントに近づけるため、ビーム光aがセンサパターンSA側を通過するようガルバノミラー33aを制御する(S320)。尚、このときの制御量は、すでにビーム光aが目標通過ポイントの近くを通過していることを考慮し、0.5 μ m程度の制御量(移動量)とするのが望

ましい。

【0186】このようにして主制御部51は、理想の通過ポイントに対して $\pm 1\mu$ mの範囲内にビーム光aが通過していない場合(ステップS305、S307、S309、S311、S313、S317、S318、S320、S321)、ガルバノミラー33aを所定量制御し、そのときの値をメモリ52に書き込む(S323)。

【0187】以上のようにして主制御部51は、ビーム光aが理想の通過ポイントに対し、 $\pm 1\mu$ mの範囲内を通過している場合にガルバノミラー33aの制御終了フラグAを立て、この範囲外を通過している場合には、その通過位置(エリア)に応じて、ガルバノミラー制御量を調整し、その値をメモリ52に書き込む。

【0188】最後に主制御部51は、レーザ発振器31aの強制発光を解除し、一連のビーム光aの通過位置制御を終える(S324)。

【0189】尚、すでに図15で説明したように、ガルバノミラー33aの制御終了フラグAが立っていない場合には、再度、ビーム光aの通過位置制御ルーチンを実行することになる。即ち、ビーム光aが理想の通過ポイントに対し、 $\pm 1\mu$ mの範囲内を通過するまでこのルーチンは繰り返し実行される。

【0190】図18～図23は、ビーム光b～dについての制御フローを示している。個々の詳細説明は省略するが、基本的には、ビーム光aの場合と同様で、それぞれのレーザ発振器31b～31dを強制発光させた上で、各増幅器A～Gの出力を比較し、理想の制御ポイントに対して $\pm 1\mu$ mの範囲内を通過している場合に、それぞれのガルバノミラー33b～33dの制御終了フラグB～Dを立てる。また、この範囲を通過していない場合には、それぞれのビーム光(b～d)がどのエリアを通過しているのかを判定した上で、その通過エリアに応じた制御をガルバノミラー33b～33dに対して行い、その制御値をメモリ52に書き込む。

【0191】図24、図25は、図8のシステムにおける図15のステップS21の動作を詳細に説明するためのフローチャートである。即ち、図8のシステムを用いた場合のビーム光aの通過位置制御を説明するためのフローチャートである。先に説明したように、図8のシステムにおけるビーム光の通過位置とA/D変換の出力との関係は図11のようになるので、図11も参照して説明する。

【0192】まず、主制御部51は、レーザ発振器31aを強制発光させる(S701)。これにより、ビーム光aは、ポリゴンミラー35の回転により周期的にビーム光位置検知センサ38上を走査することになる。

【0193】次に、主制御部51は、A/D変換器43の出力する割込み信号(INT)に従い各増幅器並びに差動増幅器の出力がA/D変換された値を読み込む。

尚、通常、ビーム光の走査位置は、ポリゴンミラー 35 の面倒れ成分により、面ごとに若干異なる場合が多く、その影響を除去するために、ポリゴンミラー 35 の面数と同等な回数、あるいは、その整数倍回連続して A/D 変換された値を読み込むことが望ましい。主制御部 51 は、それぞれの増幅器並びに差動増幅器に対応する A/D 変換器 43 の出力値を平均し、その結果をそれぞれの増幅器並びに差動増幅器の出力とする (S702)。従って、増幅器 A、G 並びに差動増幅器 B-C、C-D、D-E、E-F についてそれぞれポリゴンの面数 (8) と同じ回数 A/D 変換器の値を読み込んだとすれば、ビーム光を 48 回走査する必要がある。

【0194】主制御部 51 は、このようにして得た増幅器 A の出力が 100H より大きいかな否かを比較する (S703)。

【0195】その結果、増幅器 A の出力が 100H より大であった場合には、ビーム光 a の通過位置が、センサパターン A 上であるか、または、センサパターン A の近傍であることを表している。即ち、図 11 におけるエリア A をビーム光 a が通過していることを表している。ビーム光 a の目標通過位置は、センサパターン SB と SC の中間であるので、ガルバノミラー 33a をビーム光 a がセンサパターン SG 側を通過するように制御する (S704)。

【0196】このときの制御量 (ビーム光の移動量) は、120 μ m 程度とする。制御量を 120 μ m としたのは、図 3、4 のセンサパターンで説明したように、センサパターン A および G は、制御目標ポイントの領域から両脇に大きなパターンを有しており、このパターン上をビーム光が通過している場合には、目標ポイントに早くビーム光の通過位置を近づけるために、比較的大きくビーム光の通過位置を変更する必要があるからである。但し、増幅器 A の出力が 100H より大である場合においても、センサパターン SB に近い範囲をビーム光 a が通過している場合には、過剰にビーム光の通過位置を変更してしまう可能性もある。しかし、トータルの効率を考慮すると、この程度の移動量は必要である。

【0197】ステップ S703 の判定で、増幅器 A の出力が 100H より大でなかった場合には、増幅器 G の出力が 100H より大であるかを判定する (S705)。

【0198】この判定で、増幅器 G の出力が 100H より大であった場合には、ビーム光 a の通過位置が、センサパターン G 上であるか、または、センサパターン G の近傍であることを表している。即ち、図 11 におけるエリア G をビーム光 a が通過していることを表している。従って、このような場合には、ビーム光 a の通過目標ポイントであるセンサパターン SB と SC の中間に近づけるため、ビーム光 a がセンサパターン SA 側を通過するようガルバノミラー 33a を制御する (S706)。

尚、このときの制御量は、S704 の場合と同様、12

0 μ m 程度の制御量 (移動量) が必要である。

【0199】主制御部 51 は、ステップ S705 の判定で増幅器 G の出力が 100H より大でなかった場合には、差動増幅器 E-F の値 (A/D 変換値) が 800H 以上であるかを判定する (S707)。

【0200】この判定で、差動増幅器 E-F の値 (A/D 変換値) が 800H 以上であった場合には、ビーム光 a の通過位置が、センサパターン F 近傍であることを表している。即ち、図 11 におけるエリア F をビーム光 a が通過していることを表している。従って、このような場合には、ビーム光 a の通過目標ポイントであるセンサパターン SB と SC の中間に近づけるため、ビーム光 a がセンサパターン SA 側を通過するようガルバノミラー 33a を制御する (S708)。尚、このときの制御量は、目標ポイントとエリア F との距離を考慮し、120 μ m 程度の制御量 (移動量) が必要である。

【0201】主制御部 51 は、ステップ S707 の判定で差動増幅器 E-F の値 (A/D 変換値) が 800H 以上でなかった場合には、差動増幅器 D-E の値 (A/D 変換値) が 800H 以上であるかを判定する (S709)。

【0202】この判定で、差動増幅器 D-E の値 (A/D 変換値) が 800H 以上であった場合には、ビーム光 a の通過位置が、センサパターン E 近傍であることを表している。即ち、図 11 におけるエリア E をビーム光 a が通過していることを表している。従って、このような場合には、ビーム光 a の通過目標ポイントであるセンサパターン SB と SC の中間に近づけるため、ビーム光 a がセンサパターン SA 側を通過するようガルバノミラー 33a を制御する (S708)。尚、このときの制御量は、目標ポイントとエリア E との距離を考慮し、80 μ m 程度の制御量 (移動量) が必要である。

【0203】主制御部 51 は、ステップ S709 の判定で差動増幅器 D-E の値 (A/D 変換値) が 800H 以上でなかった場合には、差動増幅器 C-D の値 (A/D 変換値) が 800H 以上であるかを判定する (S711)。

【0204】この判定で、差動増幅器 C-D の値 (A/D 変換値) が 800H 以上であった場合には、ビーム光 a の通過位置が、センサパターン D 近傍であることを表している。即ち、図 11 におけるエリア D をビーム光 a が通過していることを表している。従って、このような場合には、ビーム光 a の通過目標ポイントであるセンサパターン SB と SC の中間に近づけるため、ビーム光 a がセンサパターン SA 側を通過するようガルバノミラー 33a を制御する (S712)。尚、このときの制御量は、目標ポイントとエリア D との距離を考慮し、40 μ m 程度の制御量 (移動量) が必要である。

【0205】主制御部 51 は、ステップ S711 の判定で差動増幅器 C-D の値 (A/D 変換値) が 800H 以

10

20

30

40

50

上でなかった場合には、差動増幅器B-Cの値(A/D変換値)が400Hより大で7FFH以下であるかを判定する(S713)。

【0206】この判定で、差動増幅器B-Cの値(A/D変換値)が400Hより大で7FFH以下であった場合には、ビーム光aの通過位置が、通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間近傍であるが若干センサパターンSB寄りであることを表している。即ち、図11におけるエリアBのエリアBAをビーム光aが通過していることを表している。従って、このような場合には、ビーム光aの通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間に近づけるため、ビーム光aがセンサパターンSG側を通過するようガルバノミラー33aを制御する(S714)。尚、このときの制御量は、目標ポイントとエリアDとの距離を考慮し、10μm程度の制御量(移動量)が必要である。

【0207】主制御部51は、ステップS713の判定で差動増幅器B-Cの値(A/D変換値)が400Hより大で7FFH以下でなかった場合には、差動増幅器B-Cの値(A/D変換値)が60Hより大で400H以下であるかを判定する(S715)。

【0208】この判定で、差動増幅器B-Cの値(A/D変換値)が60Hより大で400H以下であった場合には、ビーム光aの通過位置が、通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間近傍であるが若干センサパターンSB寄りであることを表している。即ち、図11におけるエリアBのエリアBCをビーム光aが通過していることを表している。従って、このような場合には、ビーム光aの通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間に近づけるため、ビーム光aがセンサパターンSG側を通過するようガルバノミラー33aを制御する(S716)。尚、このときの制御量は、目標ポイントとエリアDとの距離を考慮し、0.5μm程度の制御量(移動量)が必要である。

【0209】主制御部51は、ステップS715の判定で差動増幅器B-Cの値(A/D変換値)が60Hより大で400H以下でなかった場合には、差動増幅器B-Cの値(A/D変換値)が800H以上でA00Hより小であるかを判定する(S717)。

【0210】この判定で、差動増幅器B-Cの値(A/D変換値)が800H以上でA00Hより小であった場合には、ビーム光aの通過位置が、通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間近傍であるが若干センサパターンSC寄りであることを表している。即ち、図11におけるエリアCのエリアCDをビーム光aが通過していることを表している。従って、このような場合には、ビーム光aの通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間に近づけるため、ビーム光aがセンサパターンSA側を通過するようガルバノミラー33aを制御する(S718)。尚、このときの制御量

は、目標ポイントとエリアCDとの距離を考慮し、10μm程度の制御量(移動量)が必要である。

【0211】主制御部51は、ステップS717の判定で差動増幅器B-Cの値(A/D変換値)が800H以上でA00Hより小でなかった場合には、差動増幅器B-Cの値(A/D変換値)がA00H以上でFA0Hより小であることを判定する(S719)。

【0212】この判定で、差動増幅器B-Cの値(A/D変換値)がA00H以上でFA0Hより小であった場合には、ビーム光aの通過位置が、通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間近傍であるが若干センサパターンSC寄りであることを表している。即ち、図11におけるエリアCのエリアCBをビーム光aが通過していることを表している。従って、このような場合には、ビーム光aの通過目標ポイントであるセンサパターンSBとSCの中間に近づけるため、ビーム光aがセンサパターンSA側を通過するようガルバノミラー33aを制御する(S720)。尚、このときの制御量は、目標ポイントとエリアCBとの距離を考慮し、0.5μm程度の制御量(移動量)が必要である。

【0213】主制御部51は、ステップS719の判定で、差動増幅器B-Cの値(A/D変換値)がA00H以上でFA0Hより小でない場合には、ビーム光aの通過位置が所定の範囲内(目標ポイントの±1μmの範囲)に入っていることを示しているため、ガルバノミラー33aの制御終了フラグAを立てる(S721)。

【0214】このようにして、理想の通過ポイントに対して±1μmの範囲内にビーム光aが通過していない場合(ステップS704、S706、S708、S710、S712、S714、S716、S718、S720)には、ガルバノミラー33aを所定量制御し、そのときの値をメモリ52に書き込む(S722)。

【0215】以上のようにして主制御部51は、ビーム光aが理想の通過ポイントに対し、±1μmの範囲内を通過している場合にガルバノミラー33aの制御終了フラグAを立て、この範囲外を通過している場合には、その通過位置(エリア)に応じてガルバノミラー制御量を調整し、その値をメモリ52に書き込む。

【0216】最後に主制御部51は、レーザ発振器31aの強制発光を解除し、一連のビーム光aの通過位置制御を終える(S723)。

【0217】尚、すでに図15で説明したように、ガルバノミラー33aの制御終了フラグAが立っていない場合には、再度、ビーム光aの通過位置制御ルーチンを実行することになる。即ち、ビーム光aが理想の通過ポイントに対し、±1μmの範囲内を通過するまでこのルーチンは繰り返し実行される。

【0218】図26～図31は、ビーム光b～dについての制御フローを示している。個々の詳細説明は省略するが、基本的には、ビーム光aの場合と同様で、それぞ

れのレーザ発振器 31b~31d を強制発光させた上で、増幅器 A、G 並びに差動増幅器 B-C、C-D、D-E、E-F の出力を判定し、理想の制御ポイントに対して $\pm 1 \mu m$ の範囲内を通過している場合には、それぞれのガルバノミラー 33b~33d の制御終了フラグ B~D を立てる。また、この範囲を通過していない場合には、それぞれのビーム光 (b~d) がどのエリアを通過しているのかを判定した上で、その通過エリアに応じた制御をガルバノミラー 33b~33d に対して行い、その制御値をメモリ 52 に書き込む。

【0219】以上説明したように上記実施の形態によれば、上記したセンサパターンのビーム光位置検知センサを用いることにより、ビーム光位置検知センサの傾きに対する取り付け精度がさほど高くなくても正確にビーム光の走査位置を検知することが可能となる。

【0220】また、マルチビーム光学系を用いたデジタル複写機において、感光体ドラムの表面と同等の位置に配設されたビーム光位置検知センサによって各ビーム光の通過位置を検知し、この検知結果を基に、各ビーム光の感光体ドラムの表面における相対位置が適性位置となるよう制御するための制御量を演算し、この演算した制御量に応じて各ビーム光の感光体ドラムの表面における相対位置を変更するためのガルバノミラーを制御することにより、光学系の組立てに特別な精度や調整を必要とせず、しかも、環境変化や経時変化などによって光学系に変化が生じて、感光体ドラムの表面における各ビーム光相互の位置関係を常に理想的な位置に制御できる。したがって、常に高画質を維持することができる。

【0221】なお、前記実施の形態では、マルチビーム光学系を用いたデジタル複写機に適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものでなく、高速プリンタ等、デジタル複写機以外の画像形成装置にも同様に適用できる。

【0222】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、光学系の組立てに特別な精度を必要とせずに高精度でビーム光の通過位置を検知でき、しかも、環境変化や経時変化などによって光学系に変化が生じて常所定の位置に制御でき、よって常に高画質を維持することができるビーム光走査装置および画像形成装置を提供できる。

【0223】また、本発明によれば、複数のビーム光を用いる場合、光学系の組立てに特別な精度を必要とせずに高精度でビーム光の通過位置を検知でき、しかも、環境変化や経時変化などによって光学系に変化が生じて、被走査面における各ビーム光相互の位置関係を常に理想的な位置に制御でき、よって常に高画質を維持することができるビーム光走査装置および画像形成装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係るデジタル複写機の構

成を概略的に示す構成図。

【図 2】光学系ユニットの構成と感光体ドラムの位置関係を示す図。

【図 3】ビーム光位置検知センサの構成を概略的に示す構成図。

【図 4】ビーム光位置検知センサの構成を概略的に示す構成図。

【図 5】ビーム光位置検知センサとビーム光の走査方向との傾きを説明するための図。

10 【図 6】光学系の制御を主体にした制御系を示すブロック図。

【図 7】ビーム光の通過位置制御を説明するためのブロック図。

【図 8】ビーム光の通過位置制御を説明するためのブロック図。

【図 9】ビーム光の通過位置とビーム光位置検知センサの受光パターンの出力、差動増幅器の出力、積分器の出力との関係を示す図。

20 【図 10】ビーム光の通過位置と A/D 変換器の出力との関係を示すグラフ。

【図 11】ビーム光の通過位置と A/D 変換器の出力との関係を示すグラフ。

【図 12】ガルバノミラーの動作分解能を説明するグラフ。

【図 13】ガルバノミラーの動作分解能を説明するグラフ。

【図 14】プリンタ部の電源投入時における概略的な動作を説明するフローチャート。

30 【図 15】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図 16】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図 17】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図 18】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図 19】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

40 【図 20】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図 21】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図 22】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図 23】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図 24】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

50 【図 25】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図26】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図27】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図28】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図29】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図30】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図31】ビーム光通過位置制御ルーチンを説明するフローチャート。

【図32】位置ずれしたビーム光を用いて画像形成した場合に起こり得る画像不良を説明するための図。

【図33】位置ずれしたビーム光を用いて画像形成した場合に起こり得る画像不良を説明するための図。

【符号の説明】

1…スキャナ部

2…プリンタ部

6…光電変換素子

9…光源

13…光学系ユニット

14…画像形成部

15…感光体ドラム（像担持体）

31a～31d…半導体レーザ発振器（ビーム光発生手段）

33a～33d…ガルバノミラー

10 35…ポリゴンミラー（多面回転ミラー）

38…ビーム光位置検知センサ（ビーム光位置検知手段）

39a～39d…ガルバノミラー駆動回路

40…ビーム光位置検知センサ出力処理回路

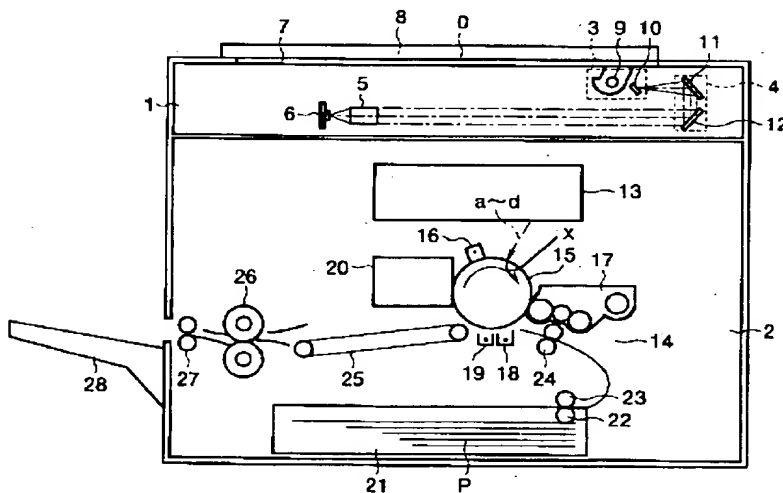
S1、S2、SA～SG…受光パターン（光検知部）

51…主制御部

52…メモリ（記憶手段）

55…同期回路

【図1】



【図32】

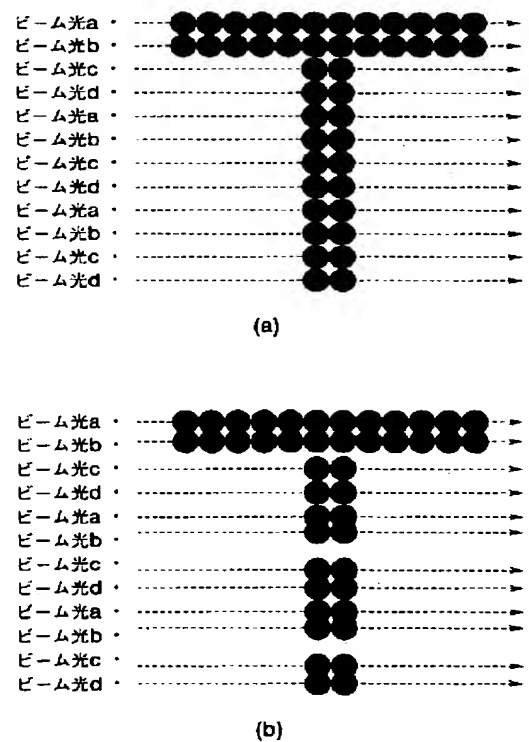


Diagram illustrating a cross-section of a semiconductor device. The structure includes a central region 38, flanked by regions S1 and S2. A vertical stack of layers is shown in the center, labeled SB, SC, SD, SE, and SF. A horizontal layer SG is at the bottom. Four horizontal dashed lines represent light beams: beam a (solid line), beam b (dashed line), beam c (dotted line), and beam d (dash-dot line). Dimensions are given: 200 μm for S1 and S2, 600 μm for SG, and 2000 μm (2mm) for the total height.

Diagram illustrating the cross-sectional structure of a device, showing layers SA through SG. The structure is composed of alternating layers of different materials (G) and thicknesses. The total thickness of the structure is 600 μm . The layers are labeled as follows:

- SA (Top layer, thickness 10 μm)
- SB (Thickness 32.3 μm)
- SC (Thickness 32.3 μm)
- SD (Thickness 32.3 μm)
- SE (Thickness 32.3 μm)
- SF (Thickness 32.3 μm)
- SG (Bottom layer, thickness 10 μm)

The diagram also indicates the thickness of the gaps (G) between the layers:

- G (A-B): 10 μm
- G (B-C): 32.3 μm
- G (C-D): 10 μm
- G (D-E): 32.3 μm
- G (E-F): 10 μm
- G (F-G): 32.3 μm

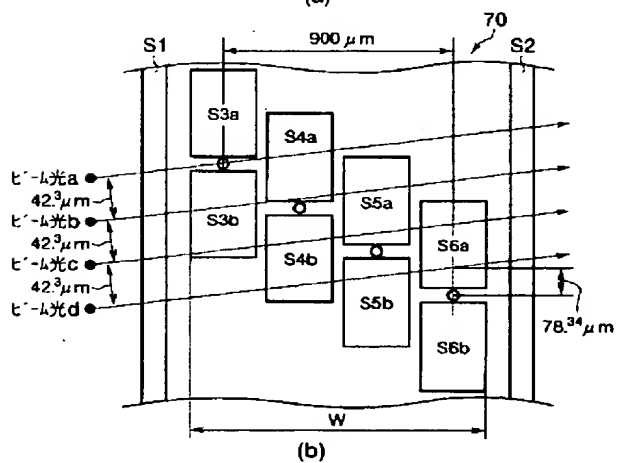
On the right side, four circular cross-sections are shown, labeled from top to bottom as:

- ビーム光a
- ビーム光b
- ビーム光c
- ビーム光d

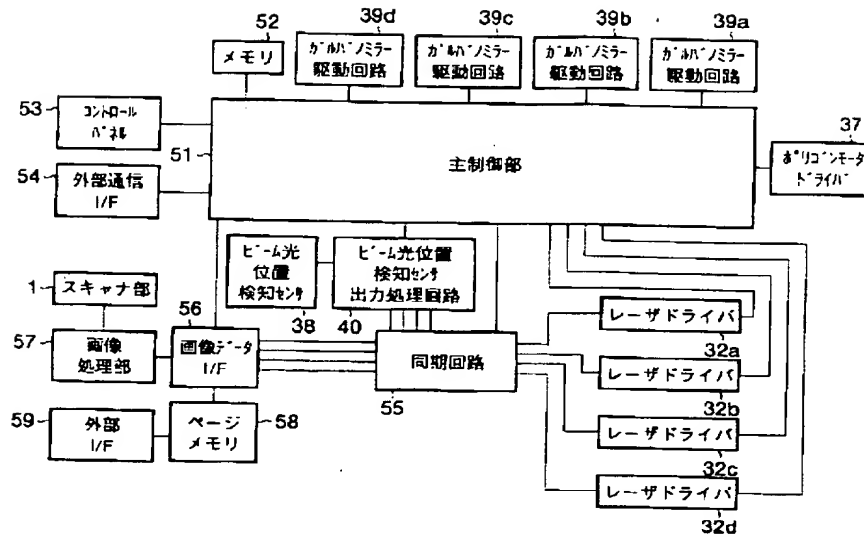
(a)

(a)

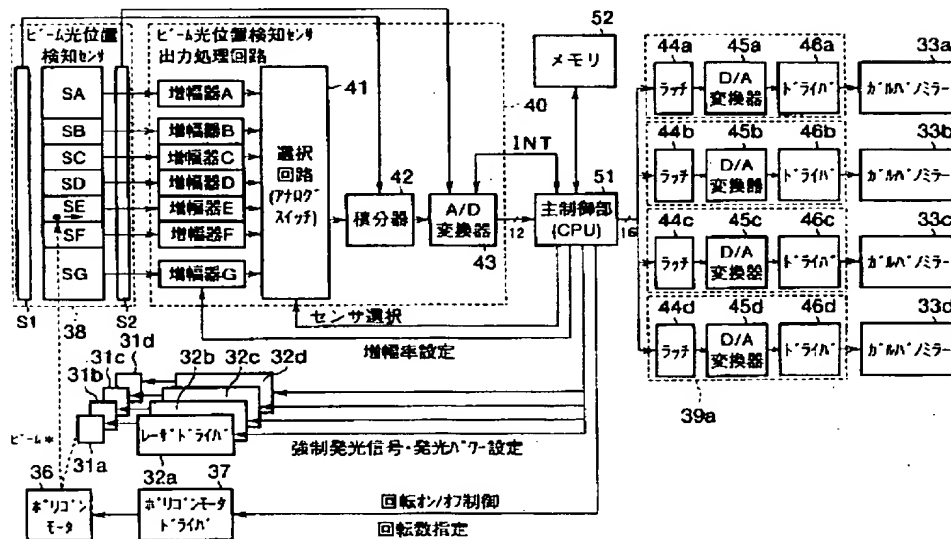
(b)



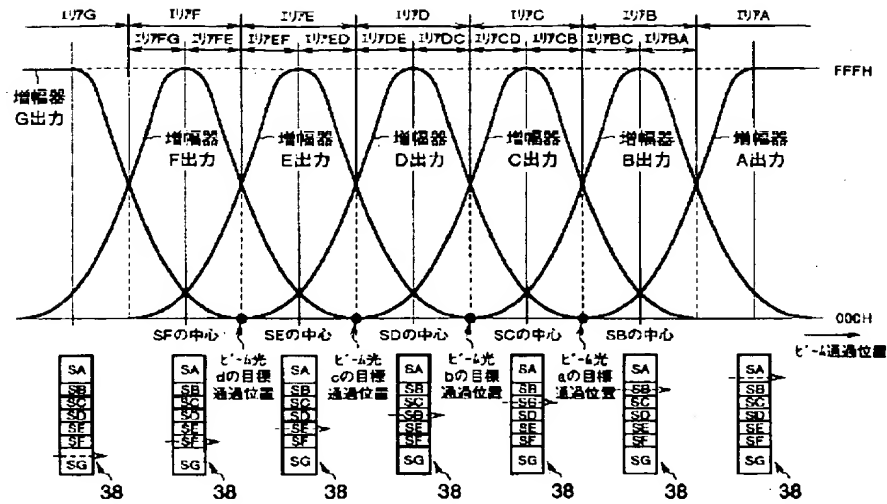
【図6】



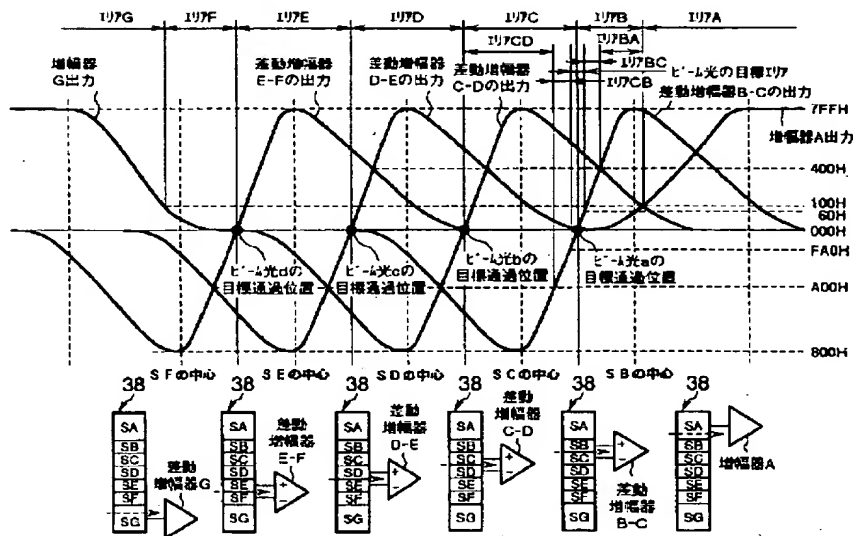
【図7】



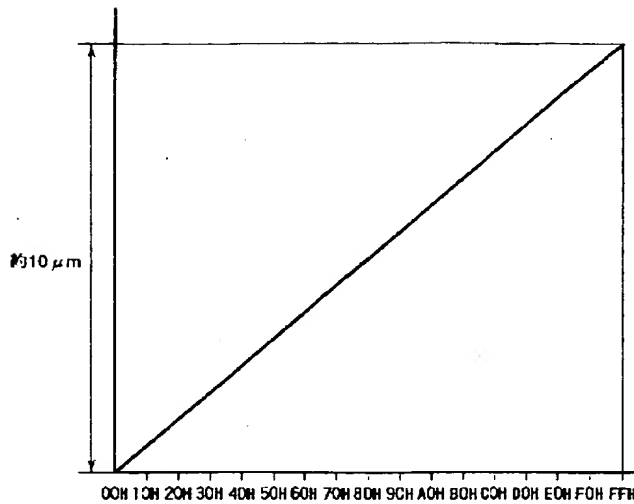
【図10】



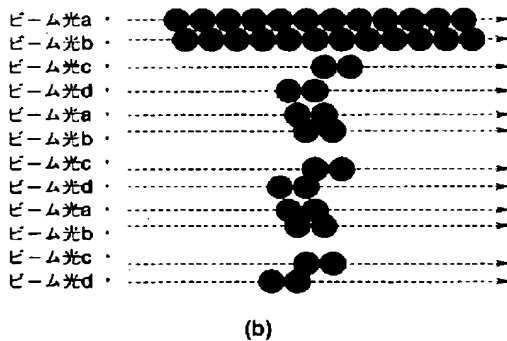
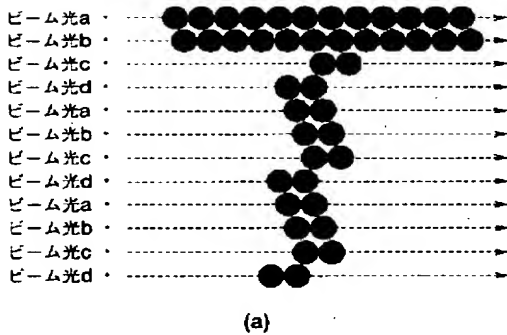
【図11】



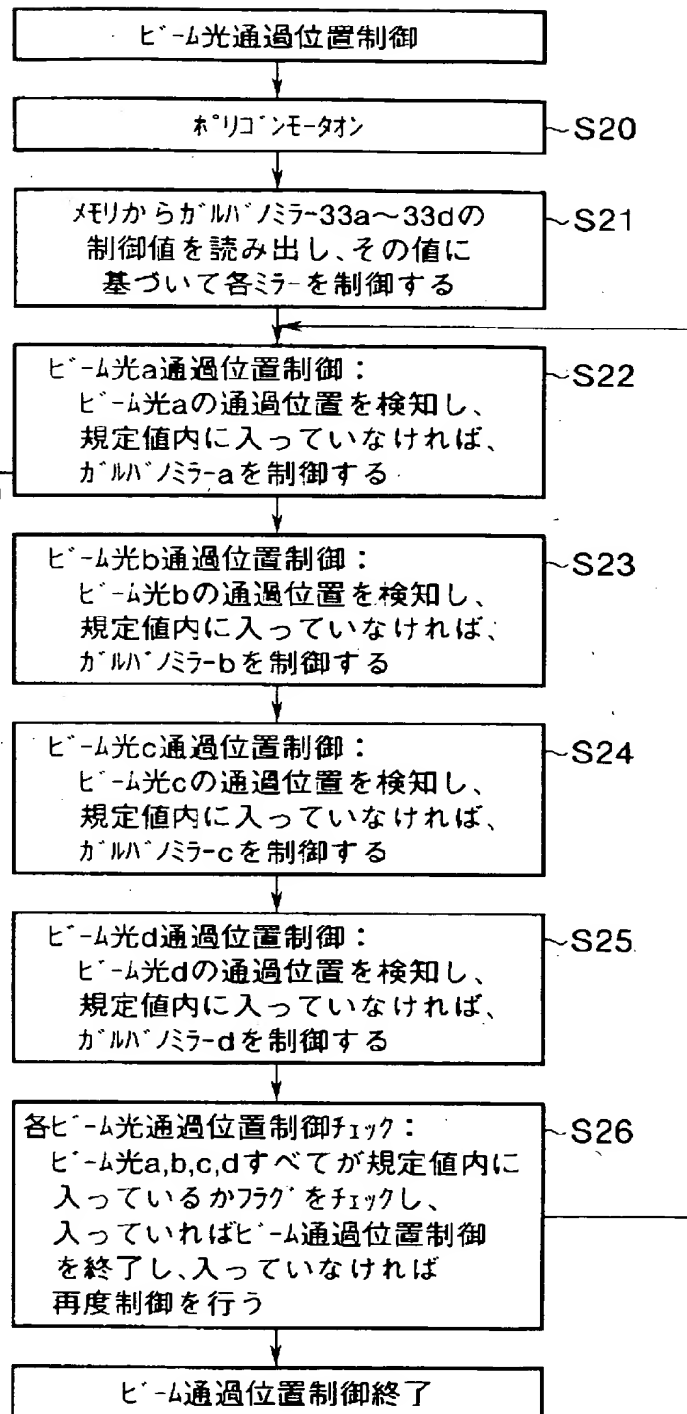
【図13】



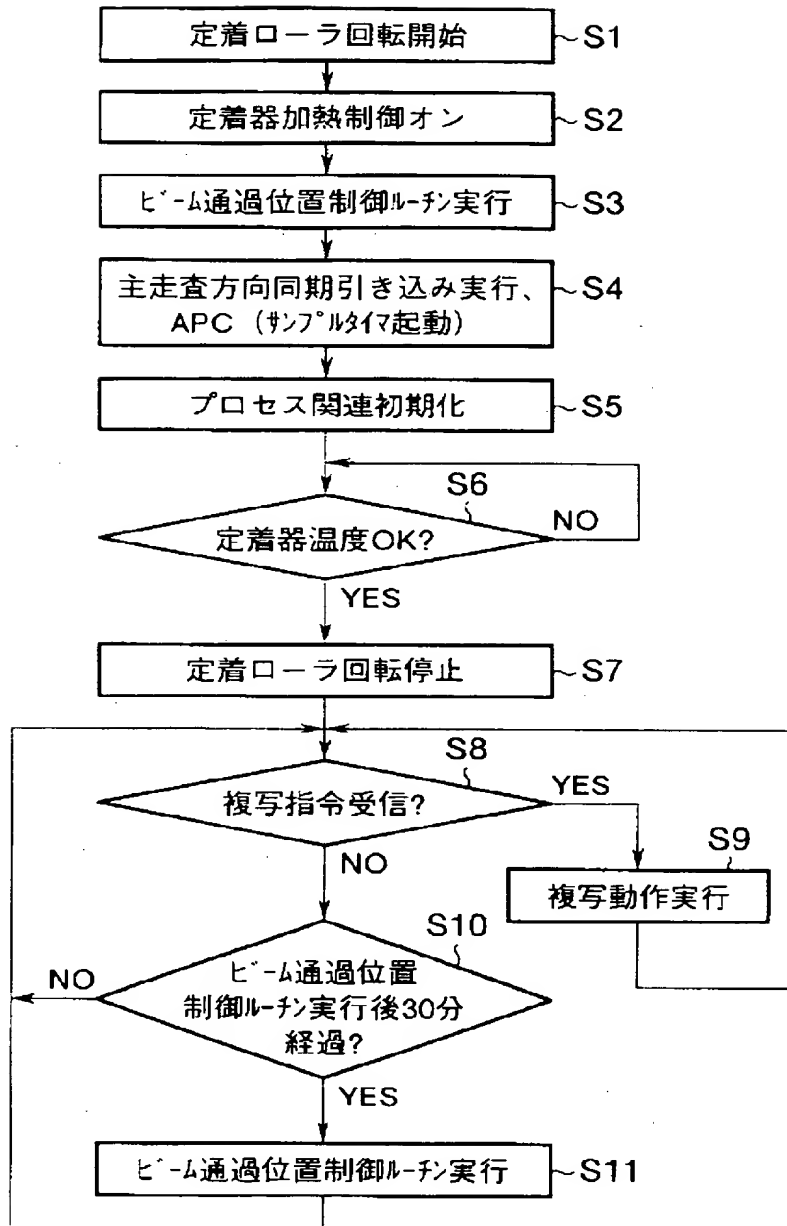
【図33】



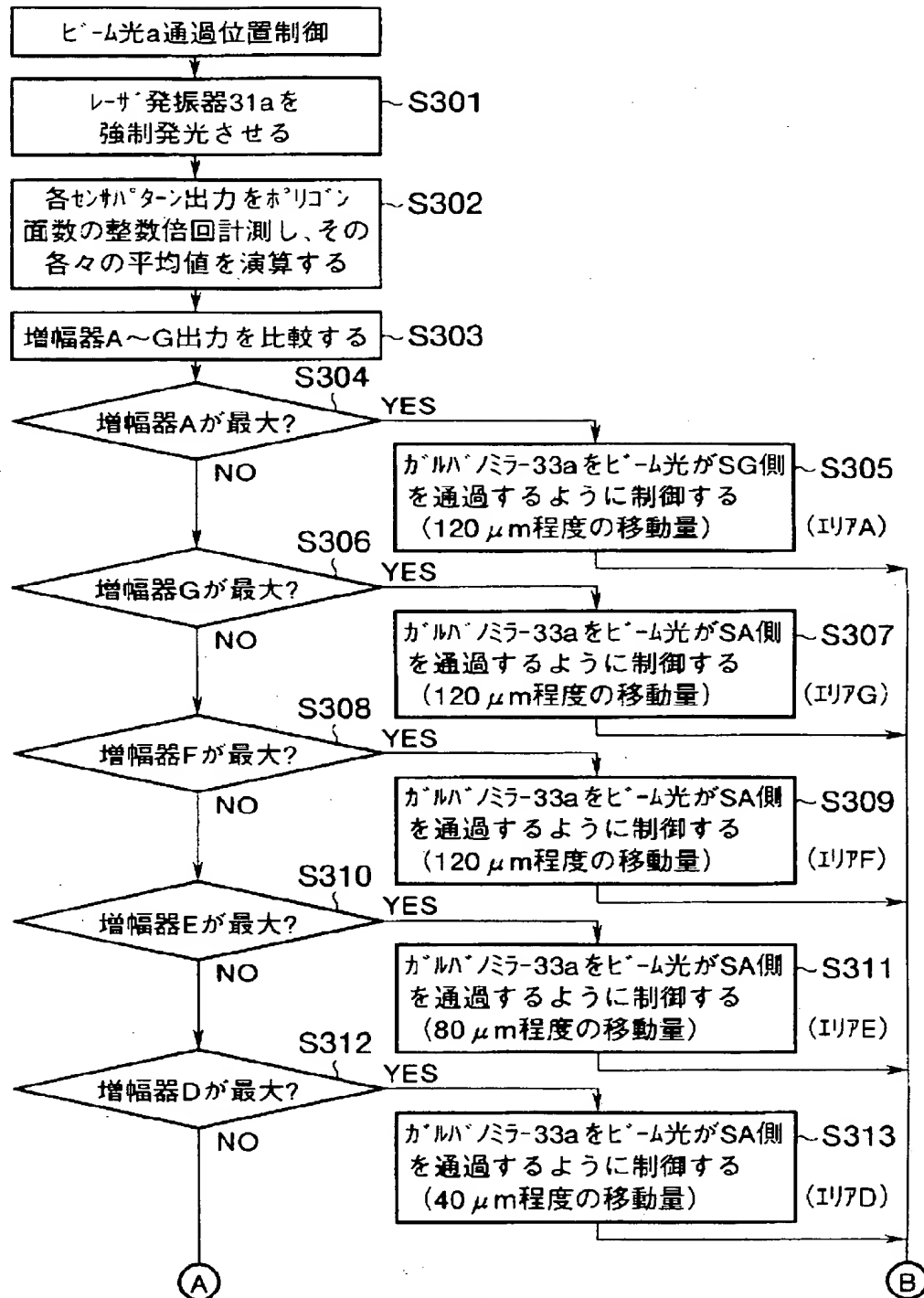
【図15】



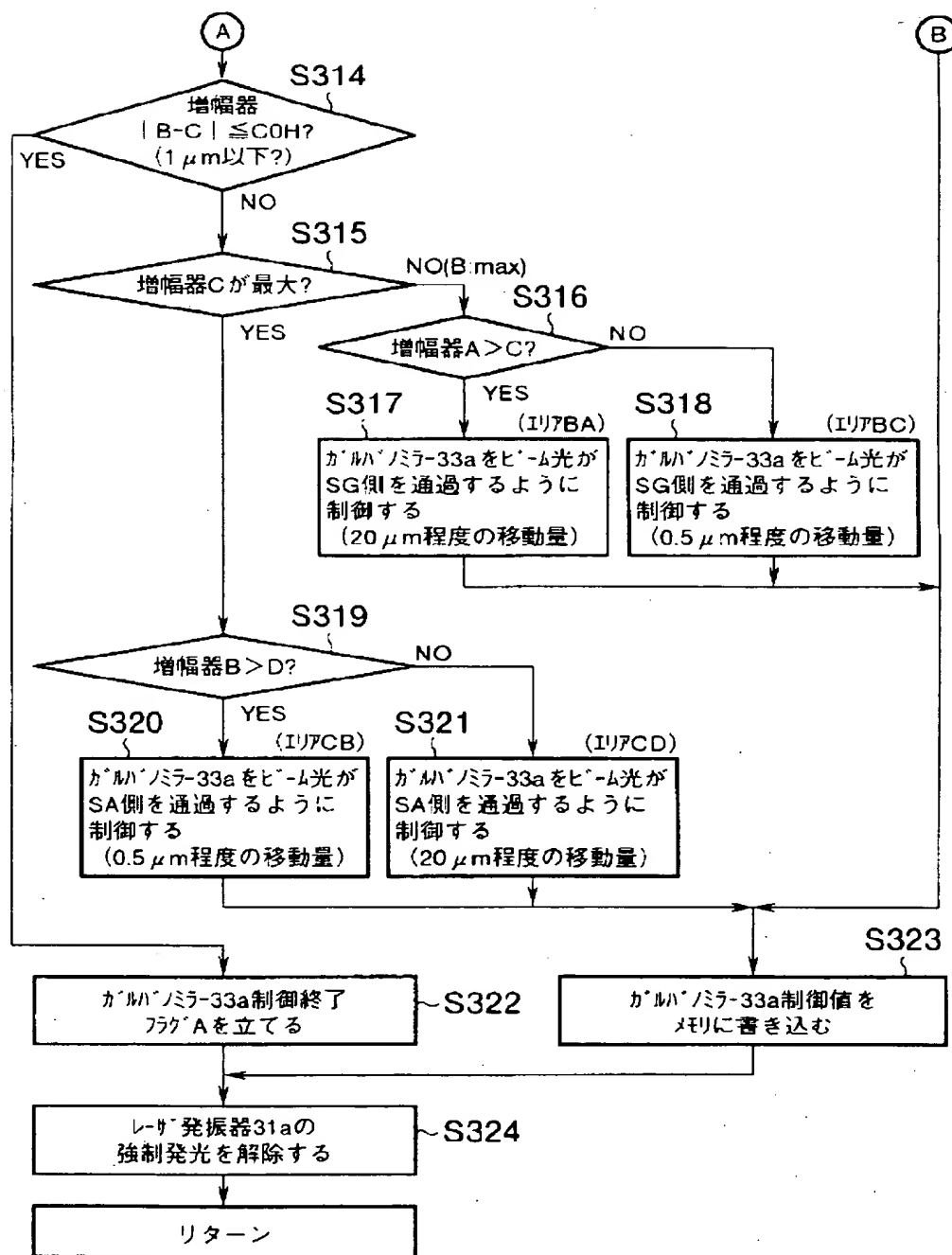
【図14】



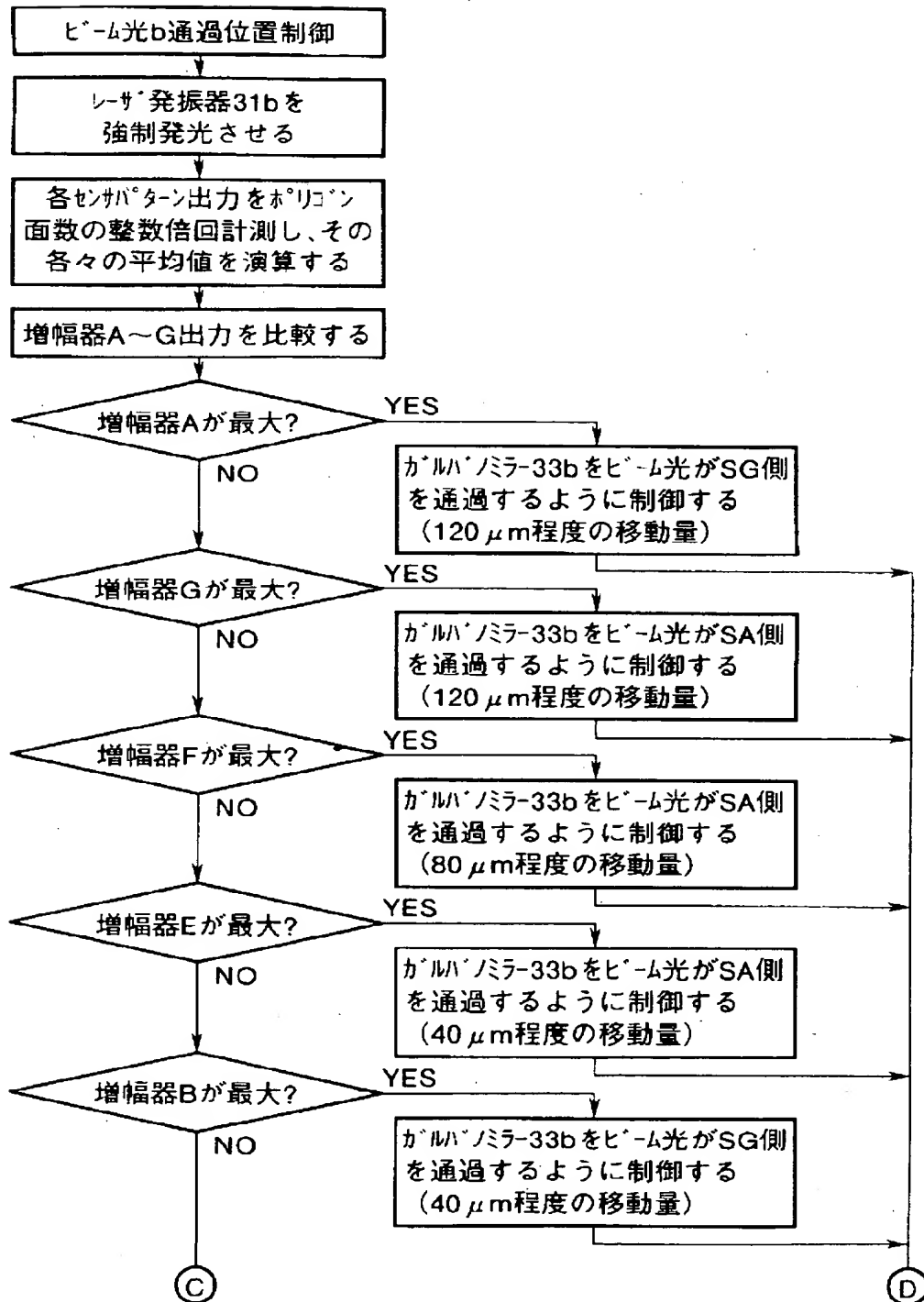
【図16】



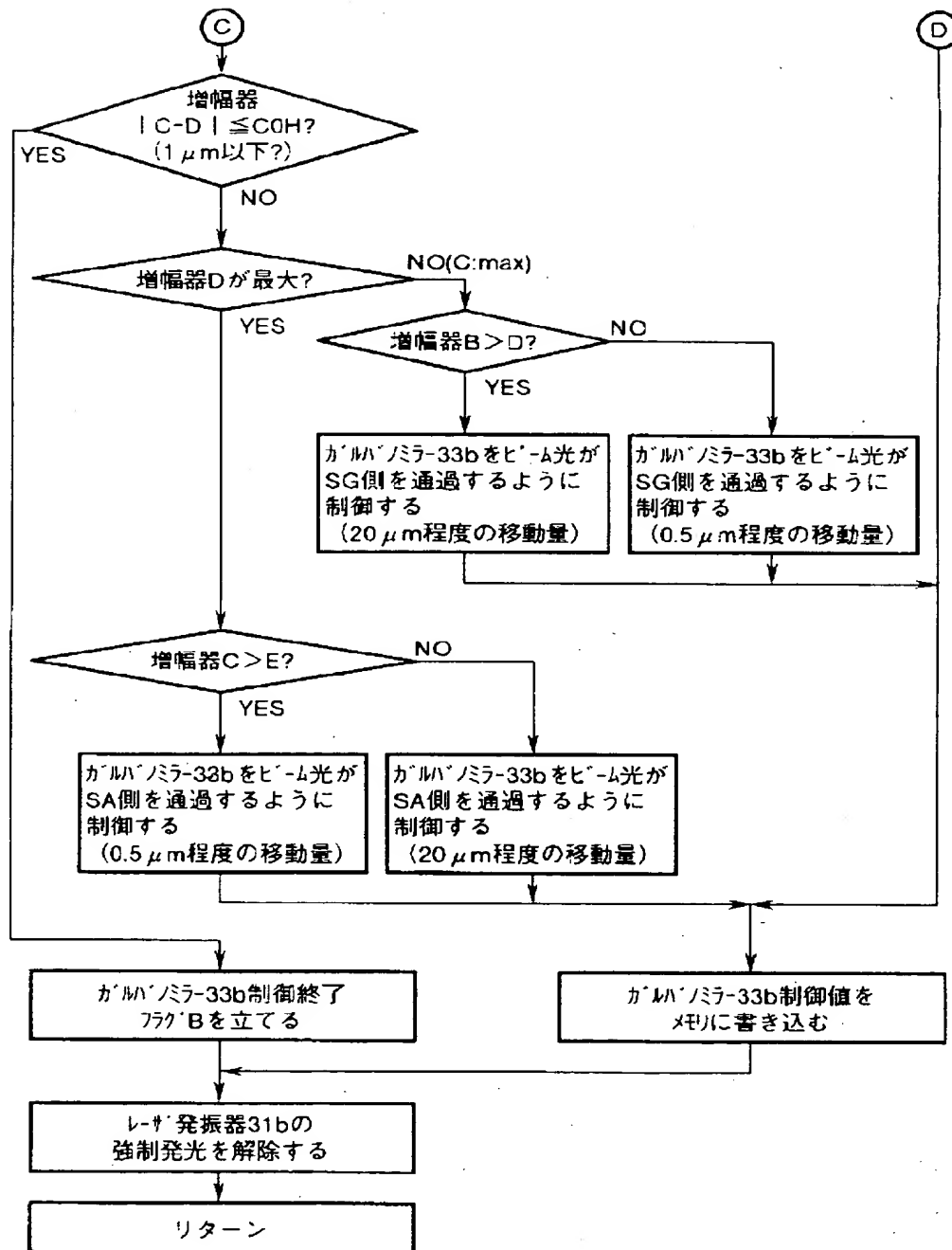
【図17】



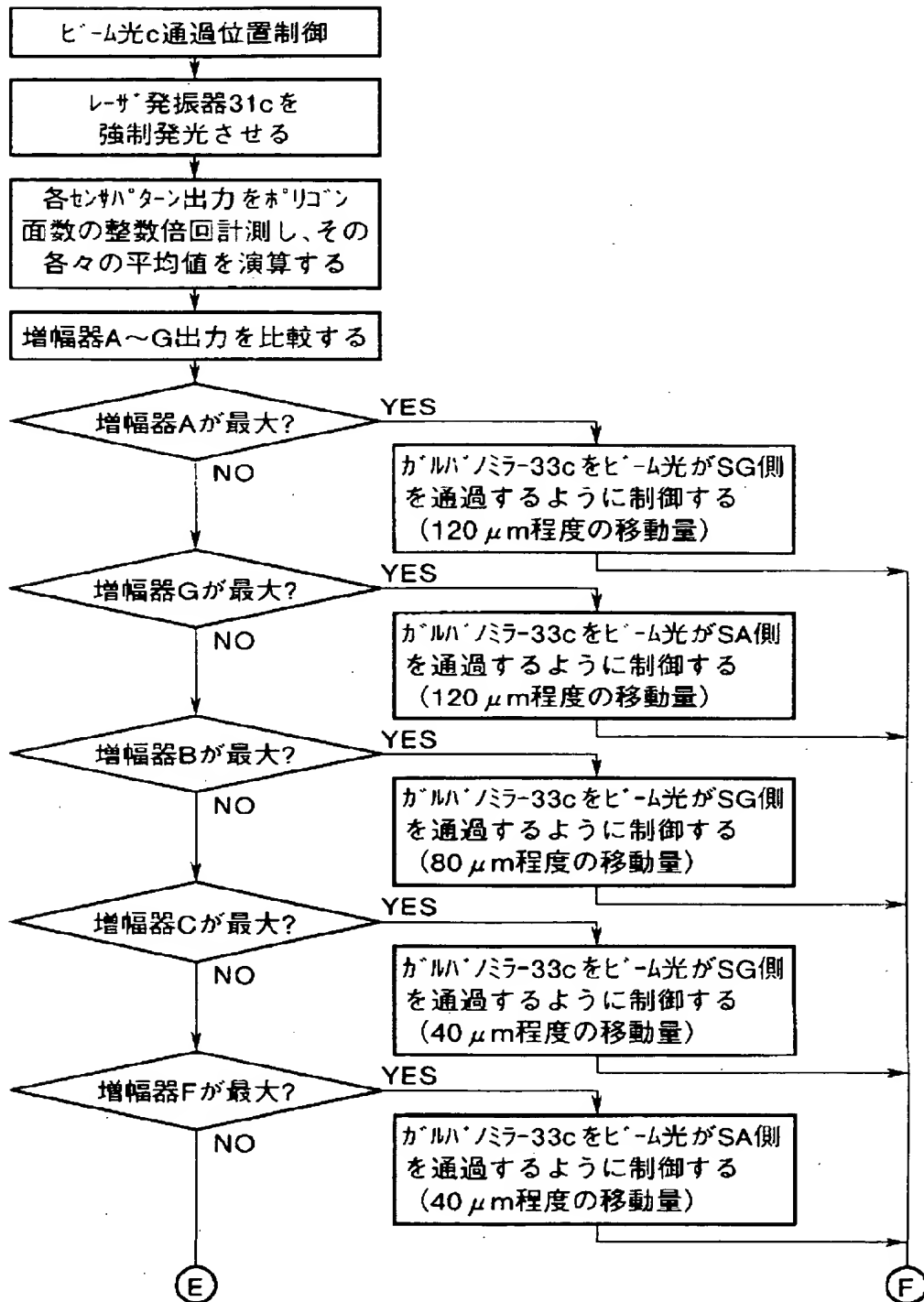
【図18】



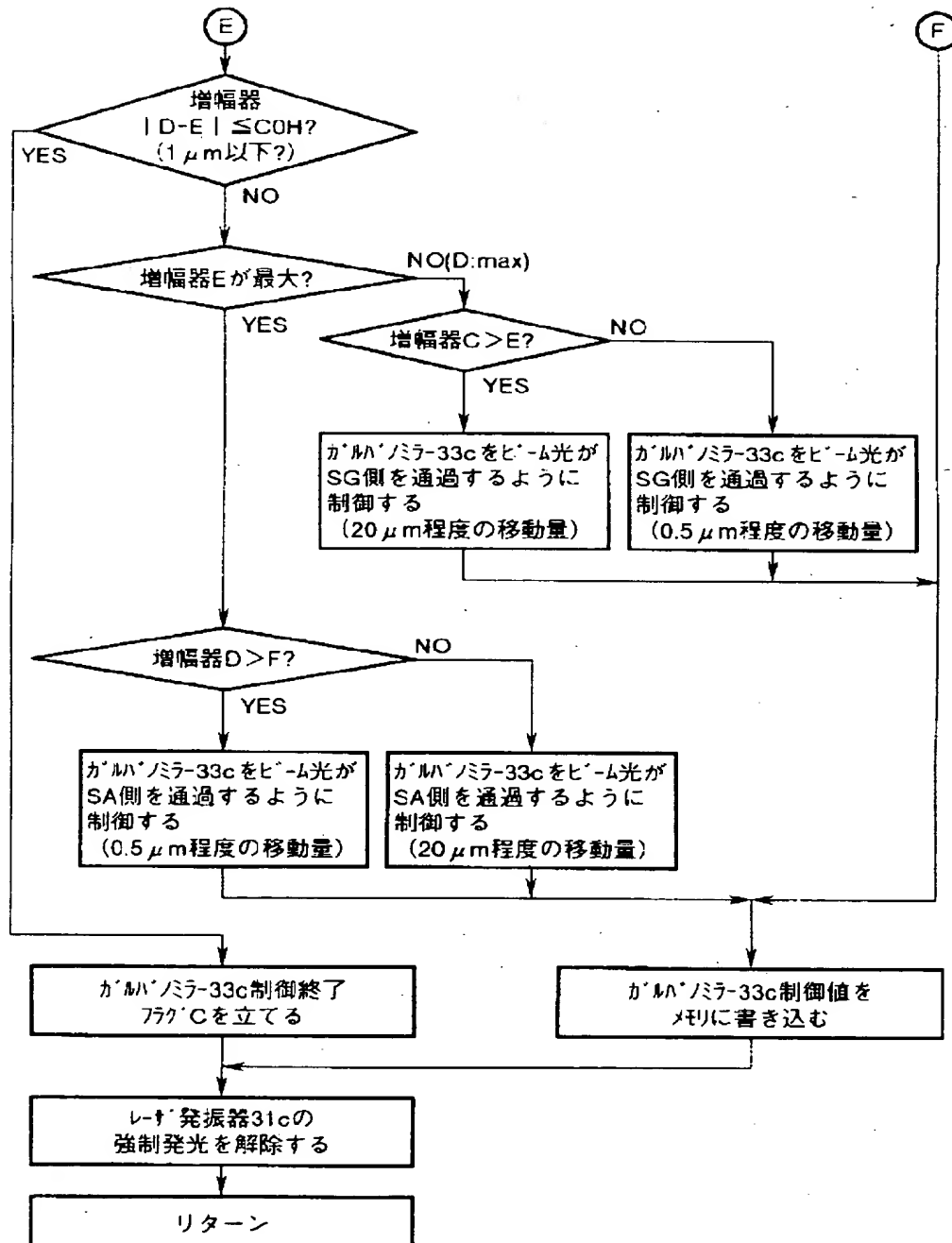
【図19】



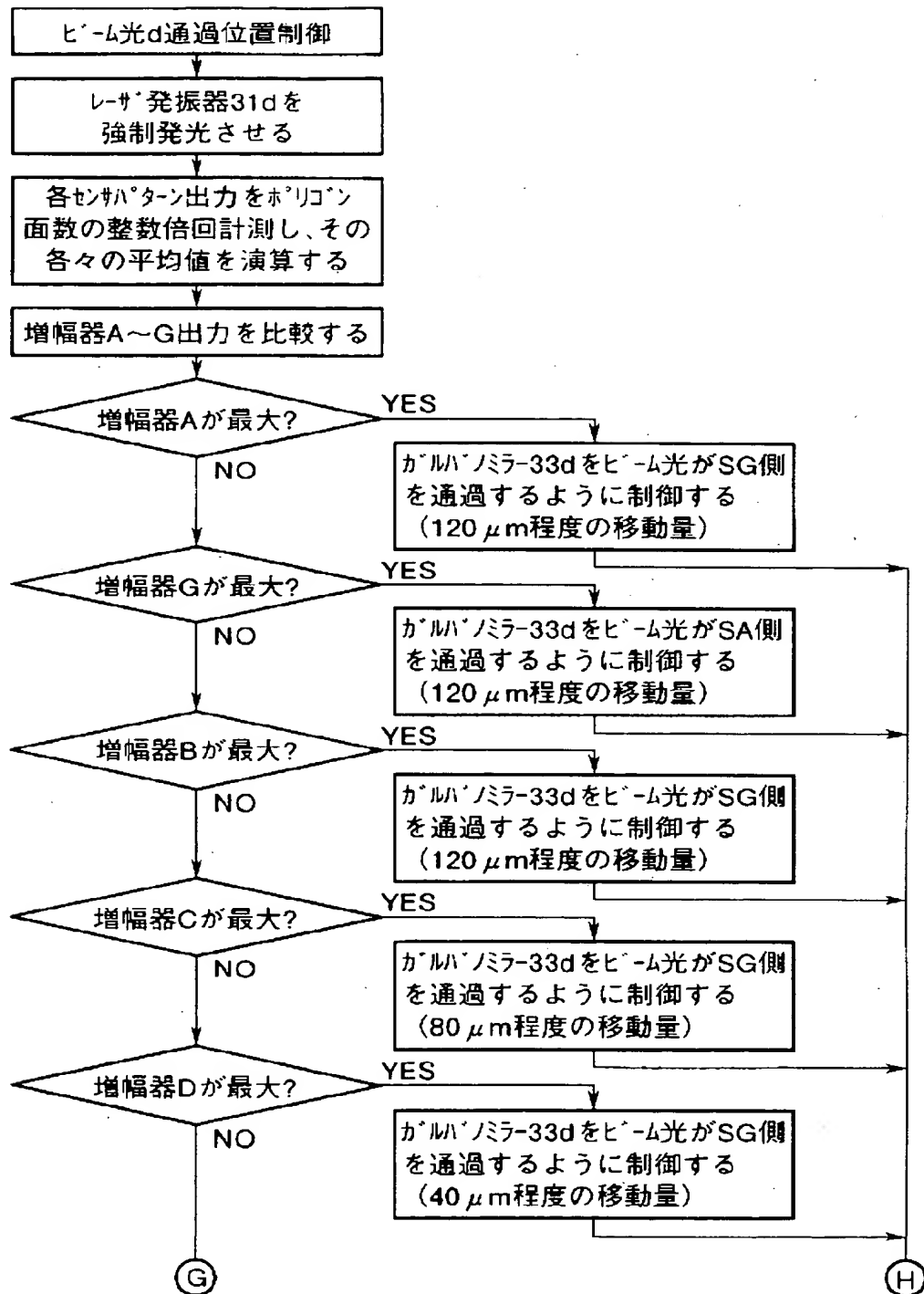
【図20】



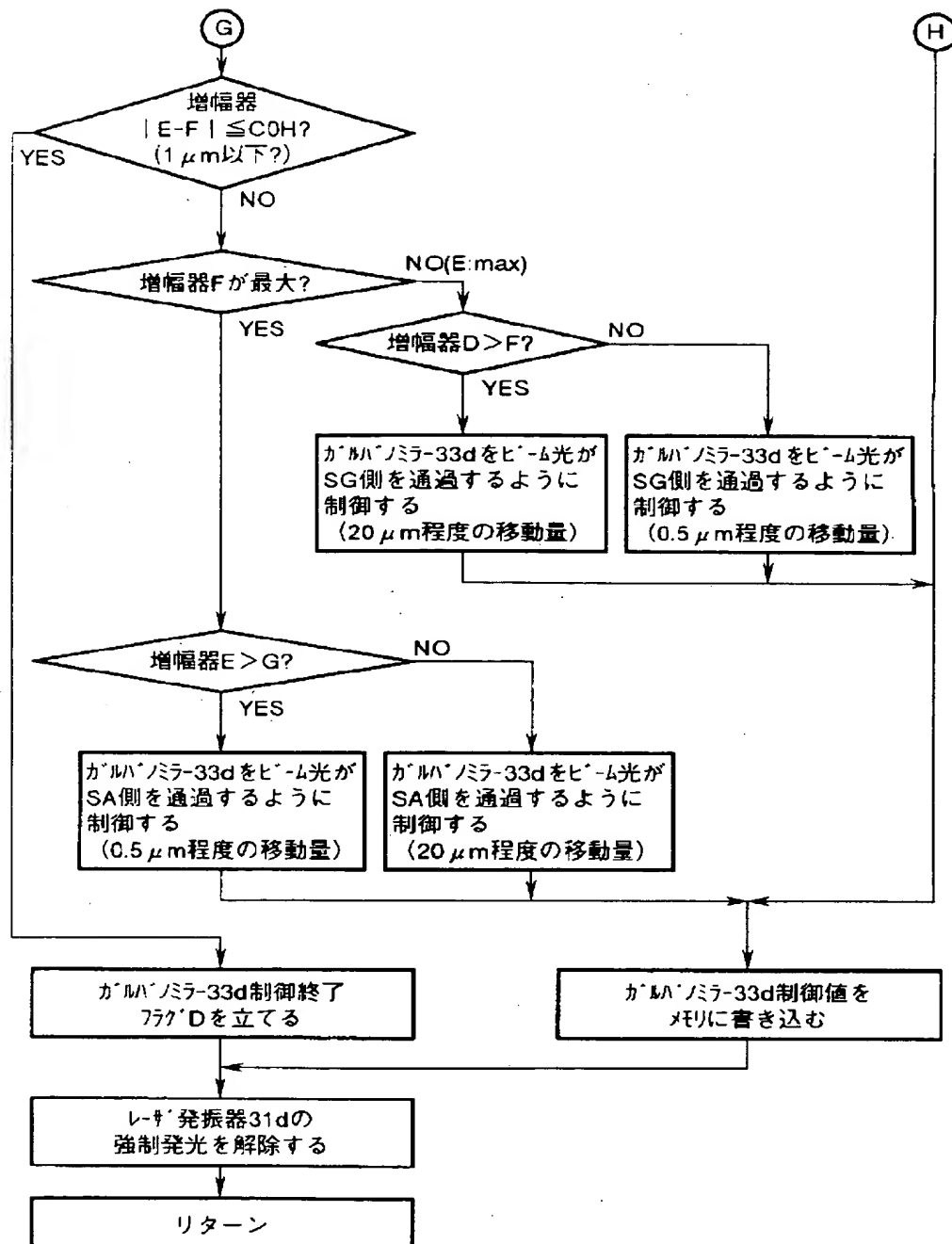
【図21】



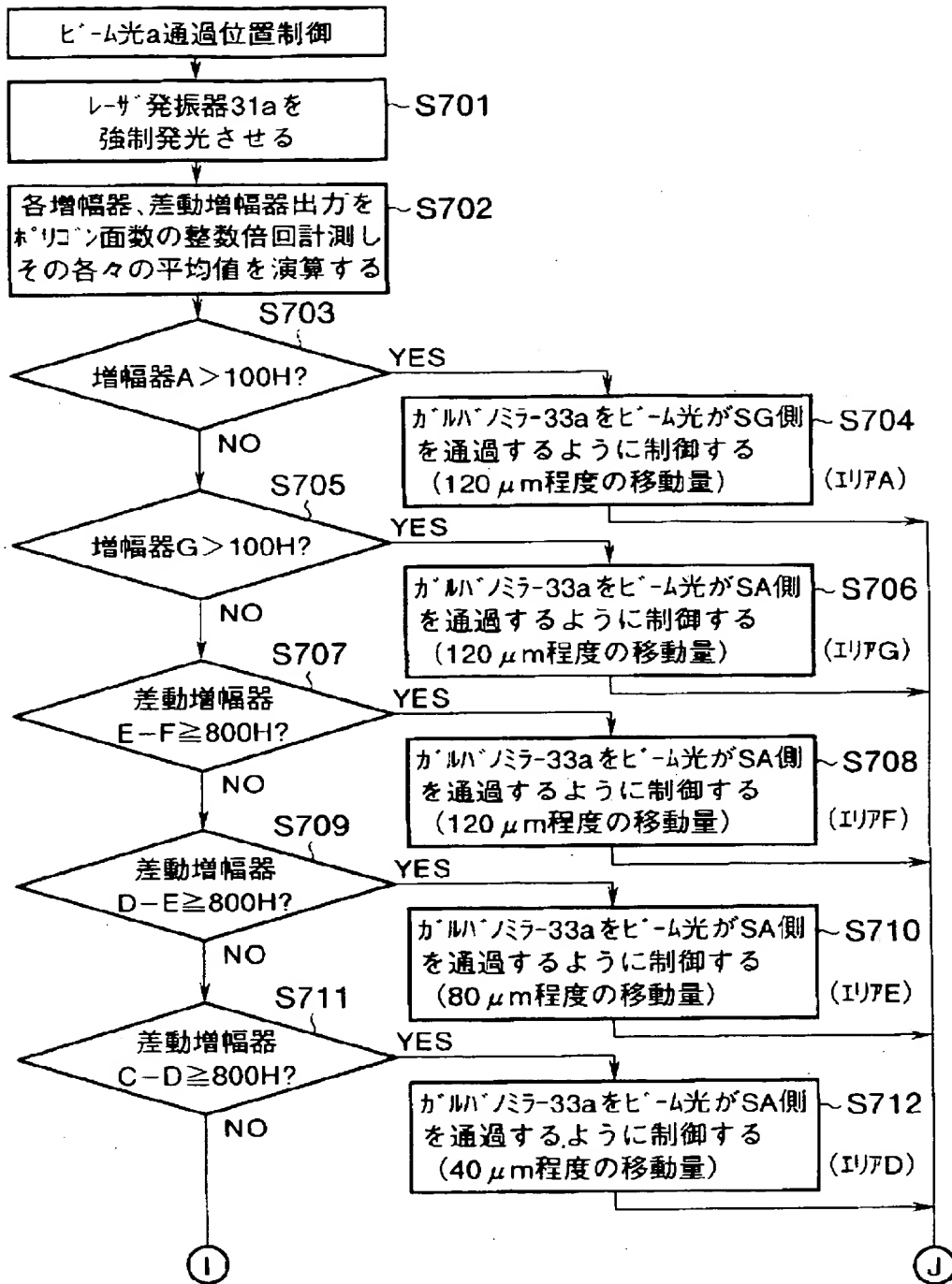
【図22】



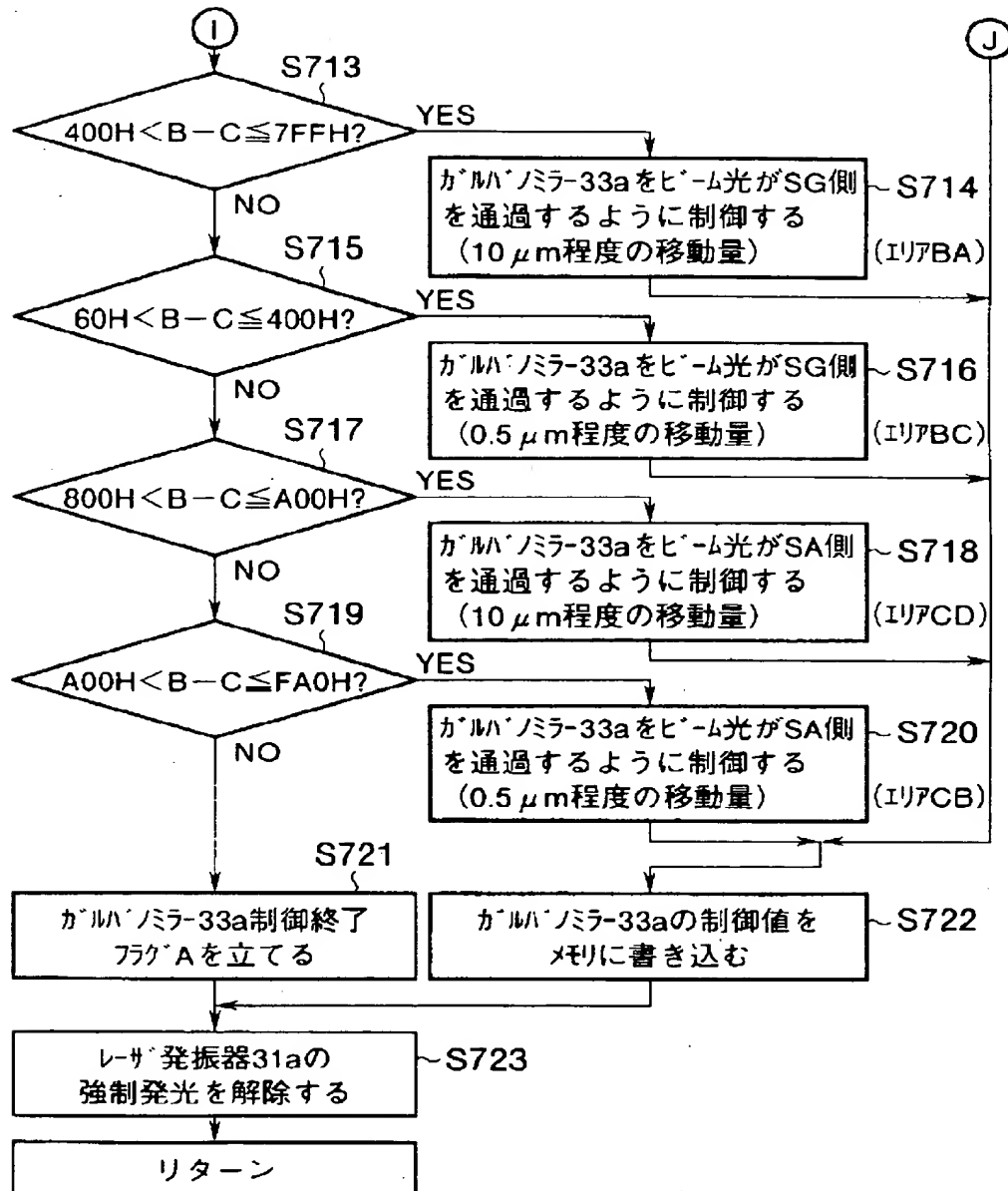
【図23】



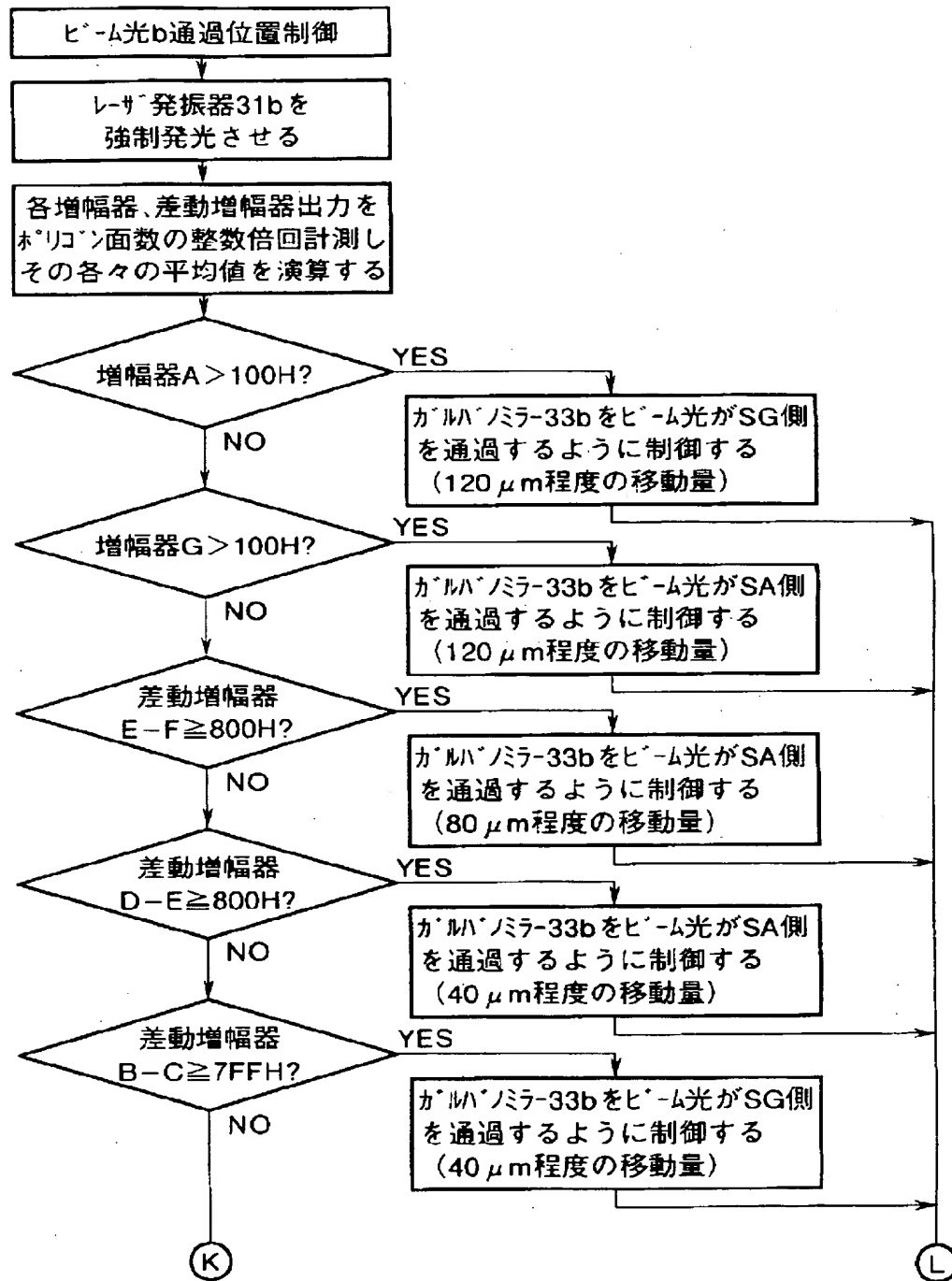
【図24】



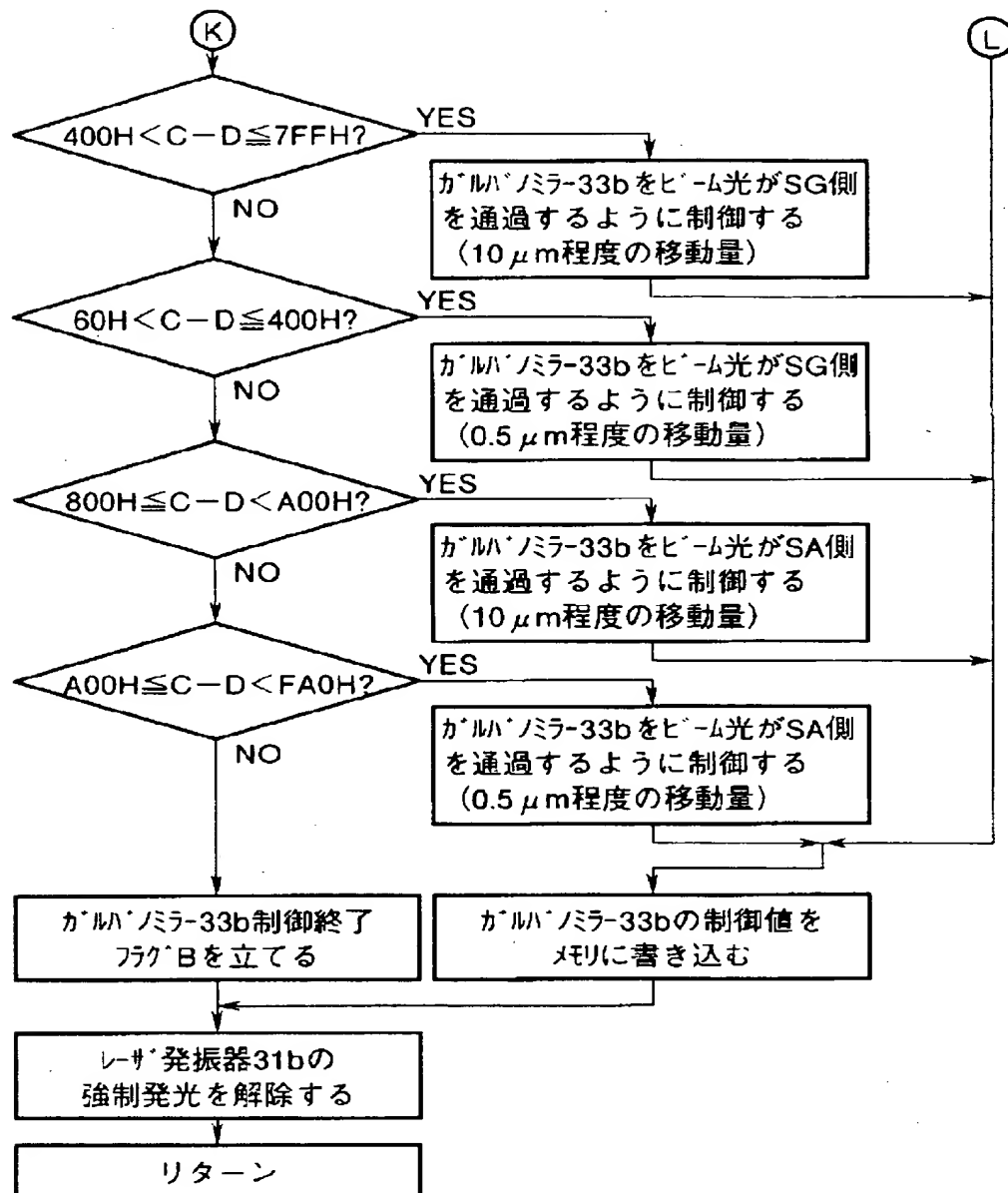
【図25】



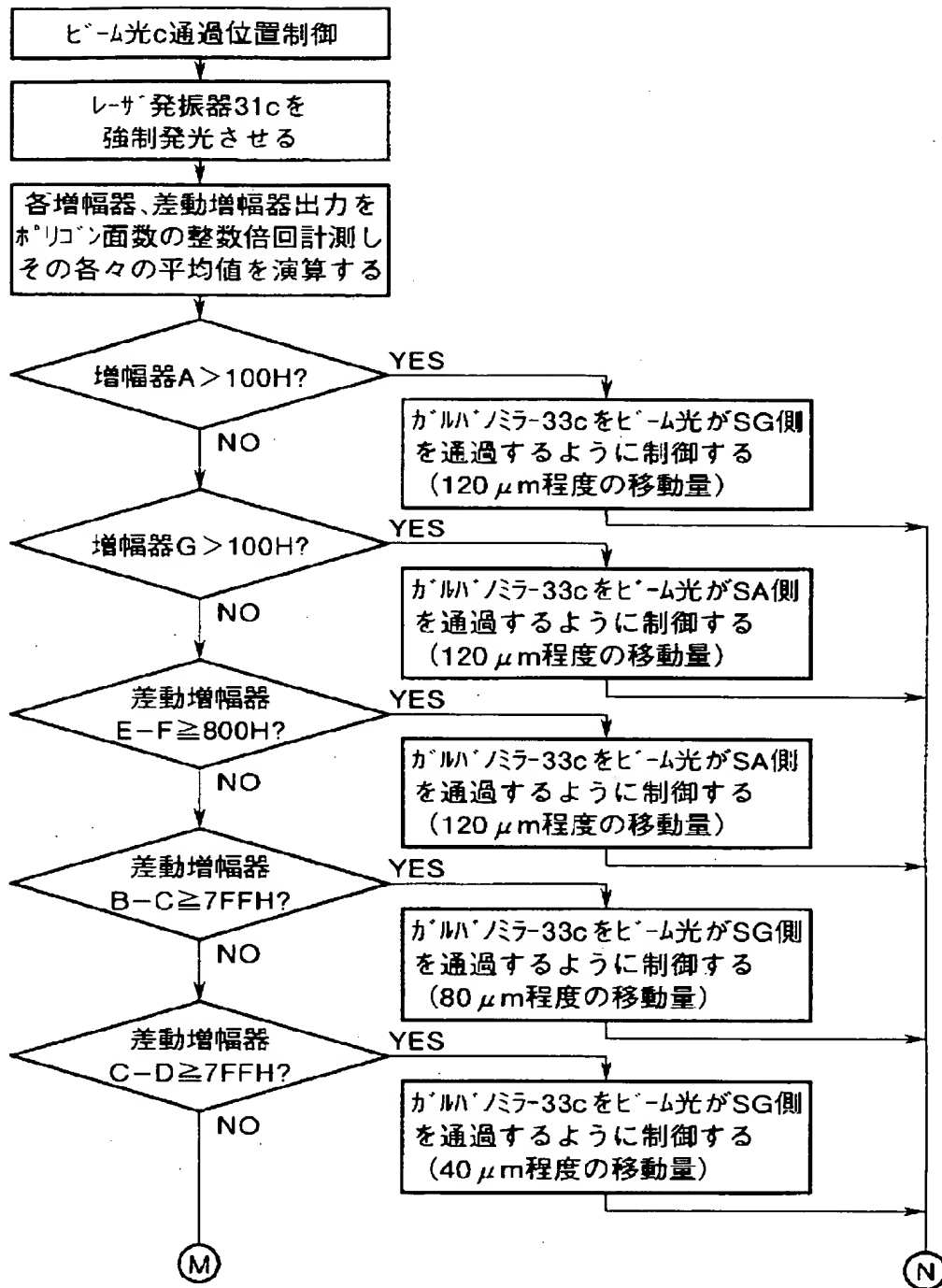
【図 26】



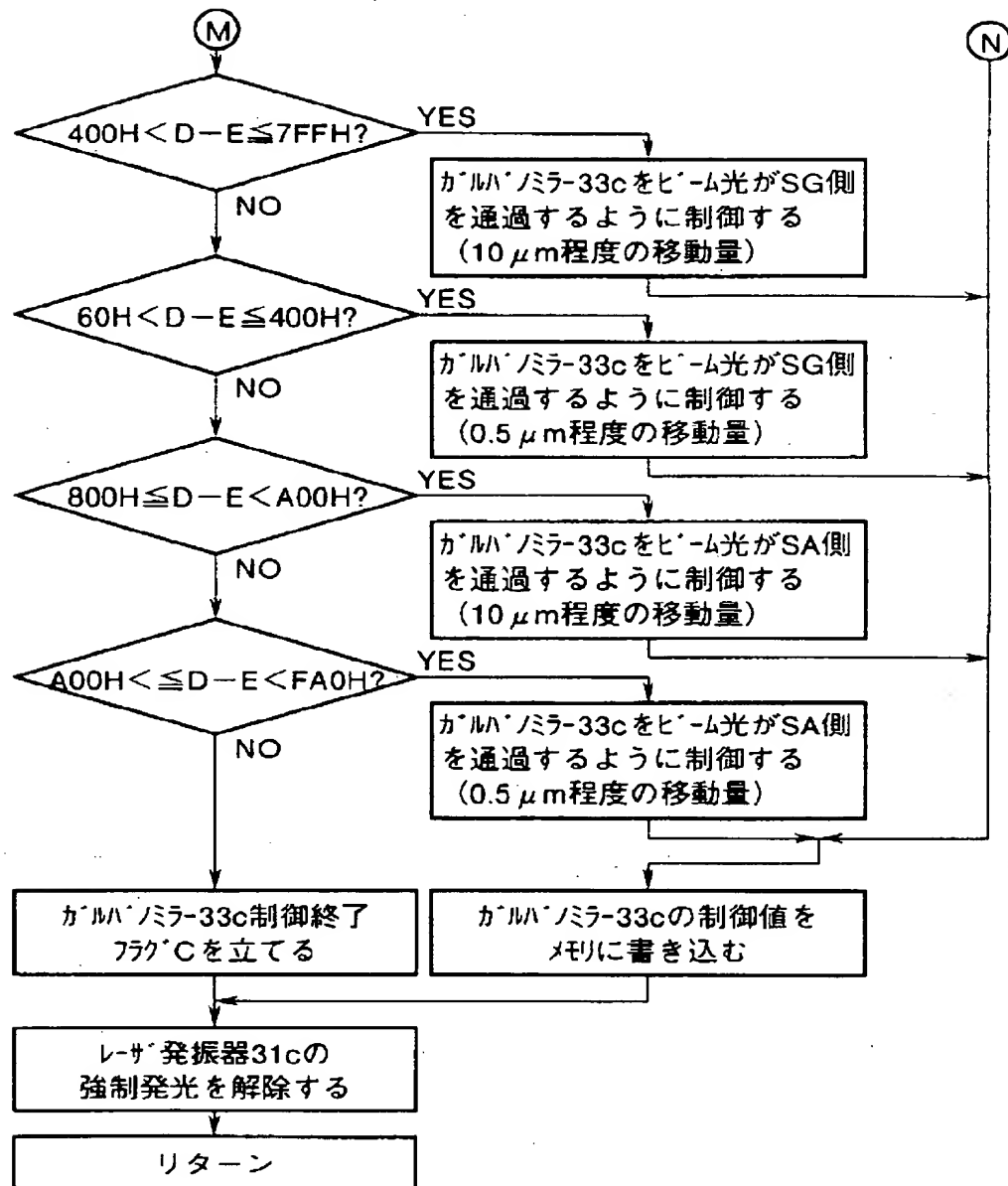
【図27】



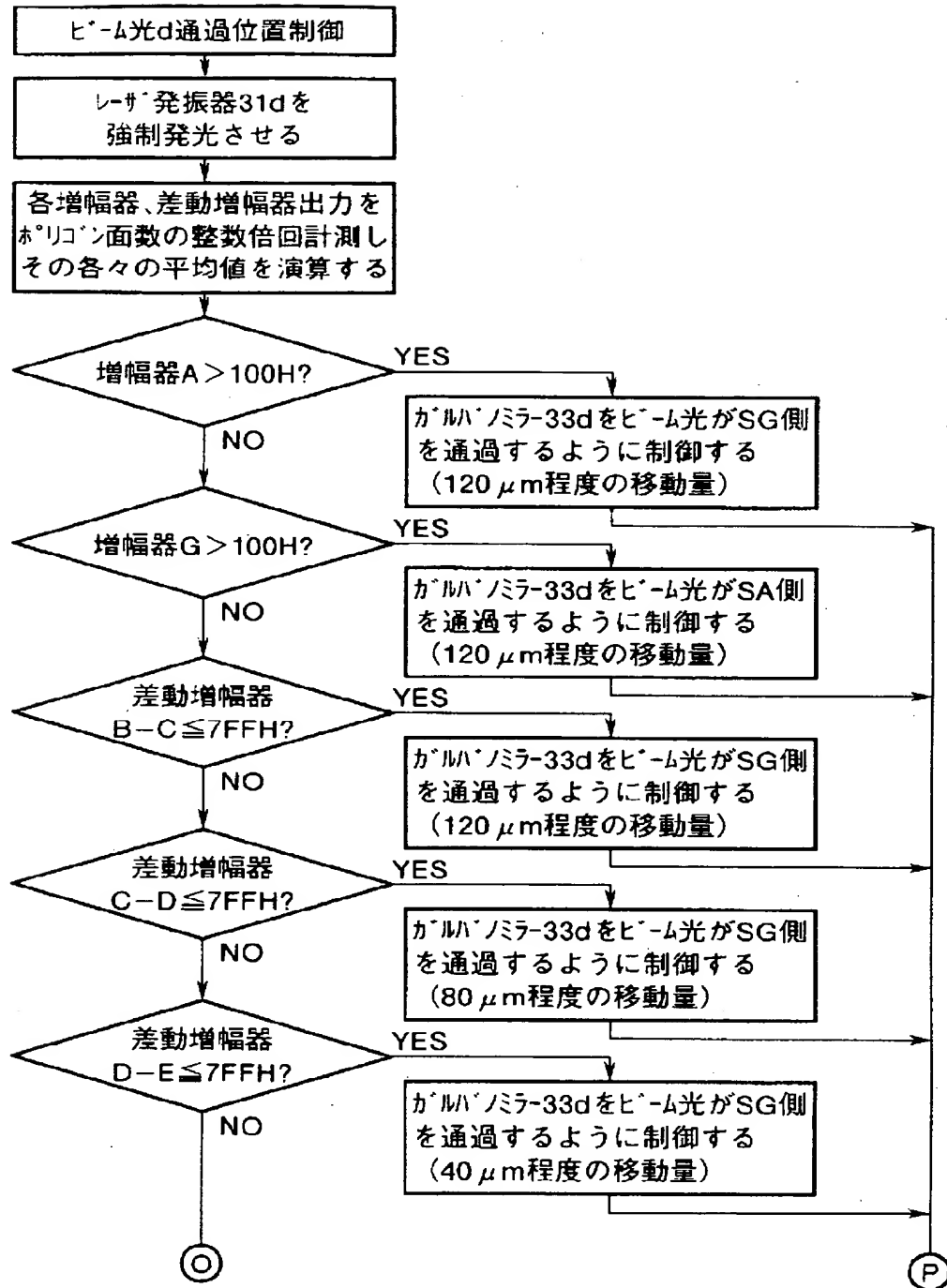
【図28】



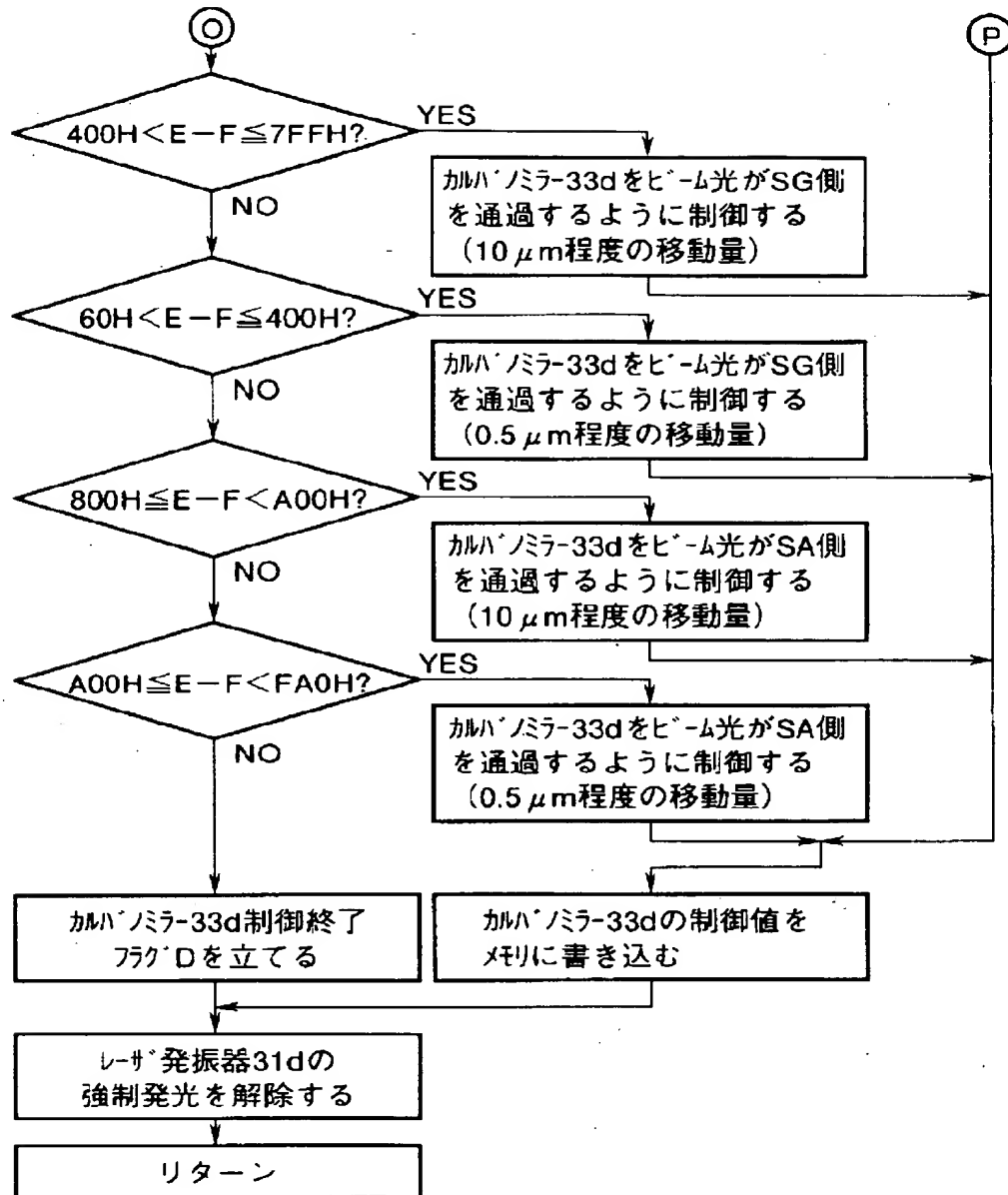
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(72)発明者 井出 直朗
 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝イン
 テリジェントテクノロジー株式会社内

(72)発明者 榊原 淳
 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝イン
 テリジェントテクノロジー株式会社内